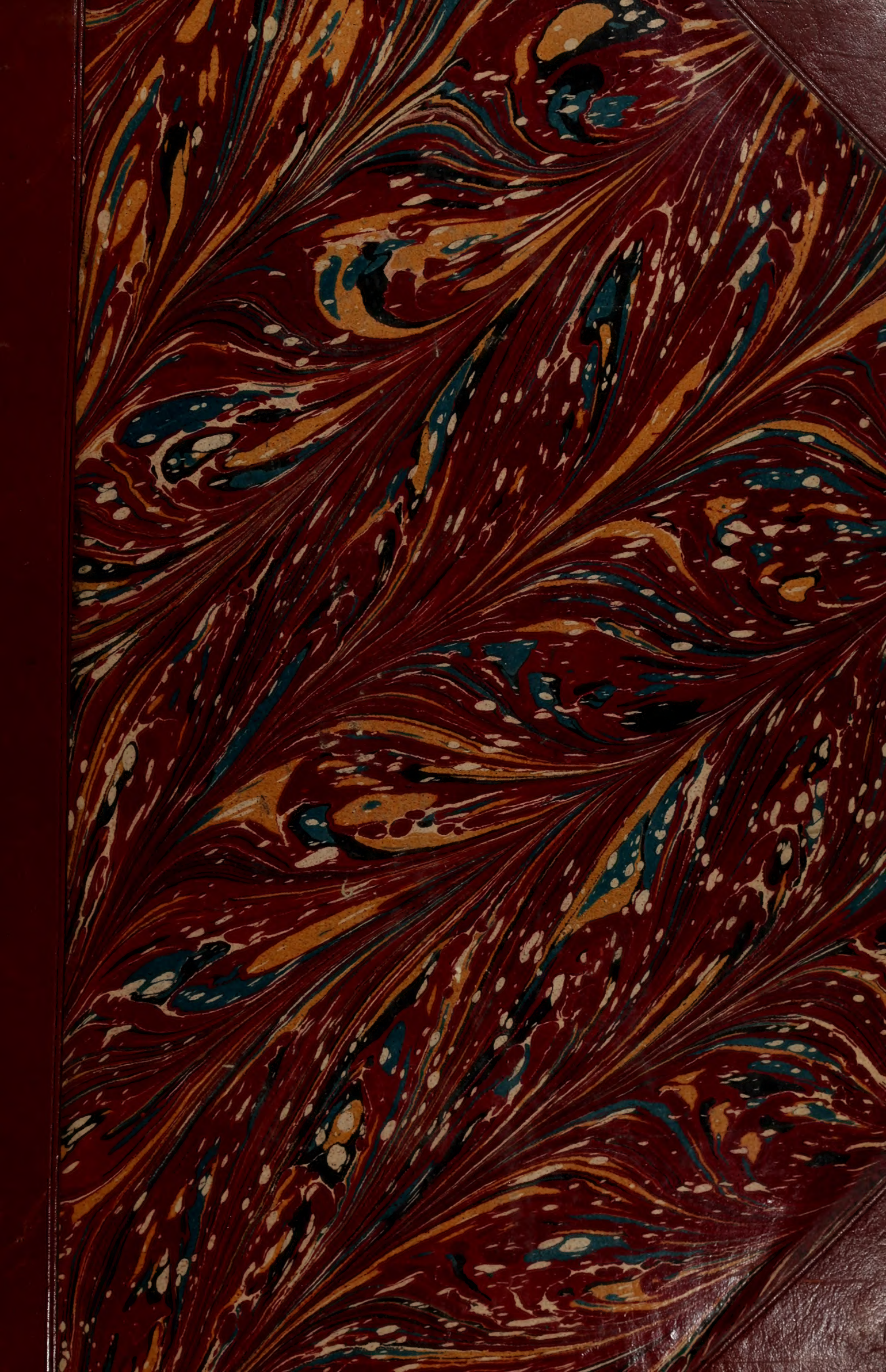


GIORNALE

DI

SCIENZE NATURALI ED ECONOMICHE

S. 1164.

GIORNALE

DI

SCIENZE NATURALI ED ECONOMICHE

PUBBLICATO

PER CURA DEL CONSIGLIO DI PERFEZIONAMENTO

ANNESSO

AL REGIO ISTITUTO TECNICO DI PALERMO

Parte I. — Scienze naturali.

VOLUME IX. — ANNO IX.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Palermo
STABILIMENTO TIPOGRAFICO LAO
PREMIATO CON DIVERSE MEDAGLIE
via Celso, 31.

1873.

INDICE GENERALE

DELLE MATERIE CONTENUTE IN QUESTO VOLUME IX.

Parte I.

Sull'equilibrio delle volte. Nota del Prof. *Cesare Ceradini*. . . . . Pag. 9
Avifauna del Modenese e della Sicilia, ossia catalogo ragionato e comparativo delle varie specie di uccelli che si rinvengono in permanenza o di passaggio nelle provincie di Modena, di Reggio e nella Sicilia, per *Pietro Doderlein*. (Continuazione) . . . . . » 28
Ricerche sulla forza elettromotrice di polarizzazione, pel dottor *Damiano Macaluso* . . . . » 94
Atti del Consiglio di Perfezionamento da gennaro a giugno 1873 . . . . . » 155

Parte II.

Memorie della Societa' degli Spettroscopisti italiani

Macchie al bordo, osservazioni dirette e spettroscopiche fatte all' Osservatorio di Palermo nel 1872 dall'Astr. agg. *P. Tacchini*. (Continuaz. Vedi vol. VIII, pag. 76) . . . . . » 1
Regioni del magnesio. Nota di *P. Tacchini* . . . . . » 5
Sulla distribuzione delle protuberanze intorno al disco solare. Nota del *P. Secchi* . . . . . » 10
Macchie solari osservate all' Equatoriale di Merz di Palermo nel mese di gennaro 1873 da *P. Tacchini* . . . . . » 16
Nota sulla corona solare durante gli ecclissi e sulle variazioni del diametro del sole. Nota del *P. Secchi*. . . . . » 17
Osservazioni sulle righe lucide *f* e *b* dello spettro cromosferico solare, e riflessioni sulla

visibilità spettroscopica delle immagini monocromatiche quando queste appariscono projettate sopra uno spettro continuo, per *G. Lorenzoni.* (Continuazione e fine)..... Pag. 20
Regioni del magnesio. Nota di *P. Tacchini*..... » 37
Sulla precedente memoria del prof. Lorenzoni. Considerazione di *P. Tacchini*..... » 43
Macchie solari osservate all'Equatoriale di Merz di Palermo nei mesi di febbraro e marzo 1873 da *P. Tacchini*..... » 44
Macchie al bordo, osservazioni dirette e spettroscopiche fatte all'Osservatorio di Palermo nel 1872 dall'Astr. Agg. *P. Tacchini.* (Continuazione)..... » 45
Regioni del magnesio. Nota di *P. Tacchini*..... » 48
Disegni di protuberanze solari e loro spettri osservati a Roma e Palermo. Nota di *P. Tacchini*..... » 54
Sulle righe di assorbimento del sodio e di altri metalli. Nota del *P. A. Secchi*..... » 67
Osservazioni dell'ecclisse solare del 26 maggio 1873, nota del *P. A. Secchi*..... » 69
Osservazione dell'ecclisse parziale di sole del 26 maggio 1873 eseguita dal Prof. *Respighi* alla Specola del Campidoglio di Roma..... » 72
Osservazioni dell'ecclisse parziale di sole del 26 maggio 1873 fatte nel R. Osservatorio di Padova. Nota di *G. Lorenzoni*..... » 73
Sulle Osservazioni dell'ecclisse del 26 maggio 1873. Nota di *P. Tacchini*..... » 74
Singolare struttura di una protuberanza nel posto di un'eruzione solare osservata a Palermo e Roma..... » 75
Macchie solari osservate all'Equatoriale di Merz di Palermo nei mesi di aprile, maggio e giugno 1873, da *P. Tacchini*..... » 77
Osservazioni spettroscopiche del sole fatte nell'estate 1872 dal prof. *T. Bredichin*..... » 81
Imagini spettroscopiche del bordo solare disegnate dal P. Secchi, Lorenzoni e Tacchini nell'agosto 1872..... » 87
Facola metallica senza macchie e senza fori osservata per una mezza rotazione solare. Nota di *P. Tacchini*..... » 89
Grande eruzione metallica osservata sul Sole nel luglio 1873 da *P. Tacchini*..... » 91
Riassunto delle protuberanze osservate dal 23 aprile 1871 al 23 aprile 1873 dal P. *Angelo Secchi*..... » 95
Riassunto delle osservazioni delle protuberanze solari dal 1° gennaio al 22 aprile 1872, fatte dal P. *A. Secchi*..... » 96
Sur la relation existant entre les protubérances solaires et les aurores terrestres. Traduction d'une lettre adressée à M. le Prof. A. de la Rive par M. le Prof. *P. Tacchini*. » 97
Observations sur la lettre de M. Tacchini par M. le Prof. *A. de la Rive*..... » 112
Nota di P. Tacchini alla lettera del Prof. A. de la Rive..... » 114
Le regioni del magnesio e la 1474 K. osservate nell'estate 1873. Nota di *P. Tacchini*.. » 115
Macchie solari osservate all'Equatoriale di Merz di Palermo nei mesi di luglio ed agosto 1873 da *P. Tacchini*..... » 118
Sugli spettri del ferro e di qualche altro metallo. Nota del P. *A. Secchi*..... » 119
Relazione fra i massimi e minimi delle macchie solari, delle aurore boreali e della declinazione magnetica, per *E. Loomis*..... » 123

Indice delle Tavole delle Memorie degli Spettroscopisti Italiani

Tavola XX. Immagini spettroscopiche del bordo solare del mese di maggio 1872.
— XXI. Sulla visibilità delle imagini monocromatiche.

Tavola XXII. Immagini spettroscopiche del bordo solare del giugno 1872.
— XXIII. Disegni cromolitografati di protuberanze solari.
— XXIV. Immagini spettroscopiche del bordo solare del luglio 1872.
— XXV. Disegni cromolitografati di protuberanze e macchie solari.
— XXVI. Disegni di protuberanze fatti in Italia e in Russia.
— XXVII. Immagini spettroscopiche del bordo solare del mese di agosto 1872.
— XXVIII. Disegni di macchie solari e spettri.
— XXIX. Disegni cromolitografati di protuberanze e spettri.
— XXX. Bordi solari cromolitografati e spettri del mese di luglio 1873.
— XXXI. Disegni di protuberanze solari cromolitografati.

BULLETTINO DEL R. OSSERVATORIO ASTRONOMICO DI PALERMO 1871

N. 1. Gennaro 1873. Introduzione. *G. Cacciatore* ..... PAG. 1
Idem. Rivista, note ed osservazioni meteorologiche del gennaro 1873 ..... » ivi
N. 2. Febbraro. Rivista, note ed osservazioni meteorologiche del febbraro 1873 ..... » 9
N. 3. Marzo. Rivista, note ed osservazioni meteorologiche del marzo 1873..... » 17
N. 4. Aprile. Rivista, note ed osservazioni meteorologiche dell'aprile 1873..... » 25
N. 5. Maggio. Rivista, note ed osservazioni meteorologiche del maggio 1873..... » 33
N. 6. Giugno. Rivista, note ed osservazioni meteorologiche del giugno 1873 ..... » 41
N. 7. Luglio. Rivista, note ed osservazioni meteorologiche del luglio 1873..... ... » 47

ELENCO DELLE CONFERENZE PUBBLICHE

DATE IN PALERMO PER CURA DEL CONSIGLIO DI PERFEZIONAMENTO NELL'INVERNO 1873.

I e II. Fisiologia elementare della voce e della parola e considerazioni sulla cura della balbuzie..... Prof. LUIGI FASCE
III, IV e V. Sulla vita nel sistema solare e recenti scoperte sul movimento del sistema nello spazio..... » PIETRO TACCHINI
VI. Sull'analisi chimica spettrale ..... » EMAN. PATERNÒ
VII. Le classi pericolose della società ..... » SIMONE CUCCIA
VIII. I condimenti e le bevande in rapporto all'alimentazione..... » SIMONE CORLEO
IX. Il progresso economico dell'operaio senza il socialismo..... » LEON. RUGGIERI
X e XI. La forza dei raggi solari ..... » GIUSEPPE PISATI
XII. Il matrimonio civile ed il religioso..... » SIMONE CORLEO
XIII. La camorra ed i suoi effetti nelle varie classi..... » LO STESSO PROF.

SULL'EQUILIBRIO DELLE VOLTE

Nota del Prof. Cesare Ceradini.

I.

Le proprietà delle curve delle pressioni esposte da H. Scheffler per le volte caricate di pesi, (*Traité de la stabilité des constructions*, Paris 1864), si possono dimostrare in una maniera più generale, come segue.

Sia $ABCD$ Tav. I, fig. 1, una volta caricata in equilibrio, Q la risultante del suo peso proprio e dei sopraccarichi, R la reazione dell'appoggio di destra applicata al punto a, e S quella dell'appoggio di sinistra applicata al punto b, O il punto d'incontro delle direzioni di queste reazioni sulla direzione del peso Q.

Riguardate le rette aO bO come le direzioni effettive delle reazioni dei piani di imposta, si determina la grandezza di queste forze conducendo per l'estremo Q della retta OQ, che rappresenta il peso totale del sistema, la retta QM parallela a bO fino ad incontrare la retta aO nel punto M; QM e MO rappresentano allora rispettivamente le intensità di S ed R e conducendo da M l'orizzontale MN fino ad incontrare la direzione di Q, questa orizzontale medesima rappresenterà la reazione orizzontale della volta nel supposto stato di equilibrio. — Col far variare la posizione dei punti a, b ed O od anche soltanto di uno di essi, rimanendo però sempre a sopra AB, b sopra CD ed O sulla verticale direzione di Q, si possono ottenere infiniti sistemi diversi di reazioni, dei quali in generale un certo numero saranno ammissibili coll'equilibrio della volta che si considera, in quanto ciascun d'essi dia una curva delle pressioni che rimane nell'interno della volta. — Di questi diversi sistemi però uno solo può verificarsi nel reale equilibrio della volta ed è quello che soddisfa al principio della minima resistenza, il quale stabilisce, come è noto, corrispondere al vero equilibrio quello fra i sistemi possibili di reazioni a cui corrisponde il minor valore per le reazioni orizzontali.

L'applicazione di questo principio allo studio del vero stato di equilibrio di una data volta deve necessariamente condurre a risultati qualche poco differenti nei due casi in cui si abbia o no riguardo alle proprietà elastiche dei cunei: però i fatti osservati nell'equilibrio delle volte autorizzano a riguardare la curva delle pressioni rispondente alla reazione orizzontale minima nell'ipotesi di cunei incompressibili, come offrente un regime di equilibrio molto vicino al reale.

Se la volta vien supposta formata di cunei infinitamente sottili ed inoltre viene supposta caricata con legge continua, una qualsiasi curva delle pressioni sarà una linea continua passante pei punti a e b d'applicazione delle reazioni dei letti d'imposta. Ottiensi un punto c fig. 2, di questa linea corrispondente ad un dato giunto $m\,n$, componendo il peso P della porzione di volta $A\,B\,m\,n$, compresi i sopraccarichi, colla reazione R. Da questa composizione si ha la pressione agente sul giunto $m\,n$, e nel punto d'intersezione della direzione di questa pressione col giunto medesimo, si ha il punto c della curva delle pressioni. Ma se vi hanno dei carichi isolati sull'estradosso della volta, come p. e. il carico S in m, fig. 3, allora la curva delle pressioni presenta un salto in corrispondenza al giunto $m\,n$ e rimane quindi costituita da due rami separati $a\,c$ $c_1\,b$. Se però la curva delle pressioni passa pel punto m, ovvero se il giunto $m\,n$ è verticale, fig. 4, allora non si ha veramente discontinuità, ma soltanto un cambiamento di direzione. — Secondo Scheffler (pagina 32, op. cit.) per effetto della elasticità dei cunei la pressione prodotta da un carico isolato si ripartirebbe su un certo tratto dell'estradosso secondo una legge che rimane indeterminata, in modo tale però che la curva delle pressioni diventerebbe anche nel caso di carichi isolati una curva continua, sostituendosi alle due branche $a\,c$ $c_1\,b$ la linea continua $a\,d\,c_2\,e\,b$ o alla spezzata $a\,m\,b$ la linea continua $a\,d\,c_2\,e\,b$ fig. 5. — Ammettendo questa maniera di vedere dello Scheffler, che ci sembra giusta, si può dichiarare che in ogni caso, esistano o no pesi isolati, la curva delle pressioni è sempre una linea continua. Nel caso in cui non vi siano pesi isolati, questa linea parte da un punto a su uno dei letti d'imposta ed arriva al punto b sull'altro letto, sempre rivolgendo la sua concavità verso il basso; nel caso invece in cui vi siano dei pesi isolati, essa può presentare dei punti di flesso analoghi al punto c_2.

In generale le direzioni delle reazioni corrispondenti ad un medesimo appoggio e appartenenti a due distinte curve delle pressioni hanno delle direzioni che si intersecano, possono però anche essere parallele ed anche coincidere. Relativamente a tutte le curve delle pressioni che si possono tracciare per una volta in un dato stato di carico, dimostreremo ora quanto segue:

1° Se due curve delle pressioni si intersecano i loro punti d'intersezione si trovano sulla retta $E\,F$ che congiunge i punti d'intersezione rispettivamente delle due reazioni di destra e delle due reazioni di sinistra;

2° Se una delle curve delle pressioni interseca la retta EF, l'altra curva dovrà intersecarla nei medesimi punti in cui essa è incontrata dalla prima.

Sia RS fig. 6, un sistema di reazione, $R_1 S_1$ un altro. Sia E il punto d'intersezione di R con R_1 ed F il punto d'intersezione di S con S_1. — Prima di dimostrare l'enunciato, premetteremo che se si indicano con r s r_1 s_1 i bracci di leva di un punto qualunque M della retta EF rispetto alle quattro forze R R_1 S S_1 fra tutti questi elementi hanno luogo le seguenti relazioni:

$$Rr = R_1 r_1 \qquad Ss = S_1 s_1$$

Infatti se nel sistema di quelle quattro forze si inverte il senso d'azione delle due forze $R_1 S_1$ il nuovo sistema che si ottiene è in equilibrio e le due forze applicate in E danno una risultante eguale e contraria alla risultante delle forze applicate in F. Dietro ciò se si considera il punto M della retta EF come un punto della direzione della risultante delle forze R ed R_1 si ha appunto $Rr = R_1 r_1$; e se invece lo si considera come appartenente alla direzione della risultante delle forze S e S_1 si ha $Ss = S_1 s_1$.

Sia ora c fig. 7, un punto d'incontro delle due curve delle pressioni corrispondenti ai sistemi di reazioni RS $R_1 S_1$ esistente sul giunto mn, siano P e P_1 i pesi delle due porzioni di volta $ABmn$ e $mnCD$ compresi i rispettivi sopraccarichi e siano ordinatamente $p\,r\,r_1$ $p_1\,s\,s_1$ i bracci di leva del punto c rispetto alle forze $P\,R\,R_1\,P_1$ $S\,S_1$. — Considerato il punto c come punto della prima curva, si ha:

$$Pp = Rr;$$

considerato come un punto della seconda si ha

$$Pp = R_1 r_1$$

quindi

$$Rr = R_1 r_1.$$

In modo affatto analogo si conchiude essere

$$Ss = S_1 s_1$$

dunque il punto c è un punto della retta EF e rimane con ciò dimostrata la prima parte dell'enunciato.

Per dimostrare la seconda parte supponiamo che il punto della prima curva delle pressioni corrispondente al giunto mn cada in c, punto d'intersezione di esso colla retta EF, fig. 8, e che il punto della seconda curva delle pressioni corrispondente al medesimo giunto, cada in c_0 punto diverso da c e siano ancora p ed r i bracci

di leva delle forze PR rispetto al punto c, e p_0 r_0 i bracci di queste medesime forze rispetto al punto c_0. — Ciò posto, considerato c come punto della prima curva delle pressioni si ha:

$$Pp = Rr$$

considerato invece come punto della retta EF si ha pure

$$R\,r = R_1\,r_1$$

quindi

$$R_1\,r_1 = Pp.$$

Considerato poi il punto c_0 come punto della seconda curva delle pressioni si ha:

$$R_1\,r_0 = P\,p_0$$

quindi

$$\frac{R_1}{P} = \frac{p}{r_1} = \frac{p_0}{r_0}$$

Ma sul giunto mn non vi può essere che un sol punto pel quale il rapporto delle distanze dalle direzioni di P e di R_1 sia eguale a $\frac{R_1}{P}$ e siccome il punto c soddisfa a questa condizione così c_0 deve coincidere con c; quindi $p_0 = p$ $r_0 = r_1$. — L'indeterminazione che ne nascerebbe nel caso che il giunto mn passasse pel punto di incontro di P con R_1 non è che apparente, poichè se il giunto passa per quel punto d'intersezione, non può contemporaneamente passare pel punto d'incontro di P_1 con S_1.

È per sè evidente che, se restando costante uno dei sistemi di reazioni degli appoggi corrispondenti alle due considerate curve delle pressioni, si sposta un sistema di reazioni parallelamente a sè stesso, la retta d'intersezione EF si trasporterà pure parallelamente a sè stessa.

Dalle cose dimostrate ne derivano le seguenti relazioni di posizione per le curve delle pressioni corrispondenti a differenti sistemi di reazioni:

1. Quando in due sistemi di reazioni le direzioni delle reazioni corrispondenti tanto all'appoggio di destra che all'appoggio di sinistra si intersecano fra di loro:

a) se la retta EF fig. 9, interseca una delle curve, le due curve delle pressioni corrispondenti ai due sistemi di reazioni s'intersecheranno nei punti d'incontro della prima curva colla retta EF;

b) se la retta EF fig. 10, non interseca una delle curve, le due curve non avranno nessun punto in comune e una di esse sarà quindi compresa nell'altra;

c) se la retta EF fig. 11, è tangente ad una delle curve, essa sarà nello stesso punto tangente anche all' altra curva, cioè le due curve saranno tangenti fra di loro nel punto in cui la retta EF tocca la prima curva.

2. Se i punti EF fig. 12, si confondono coi punti a e b, il che avviene quando due sistemi di reazioni sono supposti applicati ai medesimi punti dei letti d'imposta, le due curve delle pressioni non hanno altri punti in comune e la curva delle pressioni corrispondente al sistema di reazioni nel quale il punto O è più elevato, sta tutta al disopra dell'altra.

3. Se si passa da un sistema di reazioni ad un altro solo cambiando la direzione di una delle reazioni, p. e. la direzione della R, senza spostare l' altra, fig. 13, la retta EF coincide con $O\,b$ e la nuova curva avendo in comune colla data il solo punto b, si mantiene poi tutta al disopra o tutta al disotto di essa secondochè la direzione della reazione R si sarà alzata od abbassata sulla direzione primitiva.

4. Se dopo avere variata la direzione di una delle reazioni, della R p. e., come nel caso precedente, avvicinandola alla direzione della Q, si fa variare anche l'altra nel medesimo modo, la nuova curva delle pressioni a_1 b_1 fig, 14, sarà tutta al disotto della curva originaria ab; ossia:— se tenendo costante il punto O si passa da un sistema di reazioni ad un altro avvicinando od allontanando le direzioni delle reazioni alla direzione della Q, si ottiene una nuova curva delle pressioni che trovasi rispettivamente tutta al disotto o tutta al disopra della primitiva, non avendo con essa alcun punto in comune. — La retta EF passa in questo caso pel punto O e se ne ottiene la direzione facendo scorrere uno dei sistemi di reazioni parallelamente a sè stesso in modo che intersechi l'altro in punti come e f; la retta EF passante per O sarà parallela ad ef.

5. Se tenendo costante il punto O si fa variare la direzione delle reazioni avvicinandone una alla direzione della Q ed allontanandone l'altra, si ottiene una nuova curva che interseca la prima almeno in un punto; fig. 15. La retta EF passa anche in questo caso pel punto O e la sua direzione viene determinata come nel caso precedente.

Se ai due sistemi di reazioni corrisponde la medesima spinta orizzontale, la retta EF coincide colla direzione della Q.

6. Se il punto d' incontro delle direzioni delle reazioni di un appoggio in due sistemi di reazioni trovasi compreso fra il piano d' imposta e la direzione della Q, mentre il punto d'incontro delle reazioni corrispondenti all'altro appoggio trovasi o sotto il piano d'imposta o oltre la direzione di Q, fig. 16, le due curve s'intersecheranno almeno in un punto determinato dall' incontro di una delle curve colla retta EF.

Se le direzioni delle reazioni corrispondenti all' appoggio di destra diventassero

parallele, il punto F andrebbe ad infinita distanza e quindi EF sarebbe parallela alla direzione di quelle reazioni.

7. Finalmente se un sistema di reazioni si sposta parallelamente a sè stesso fig. 17, la retta EF va all'infinito e la nuova curva sarà tutta al disopra o al disotto della primitiva secondochè il sistema di reazioni si sarà innalzato od abbassato.

In base alle proprietà delle curve delle pressioni ora esposte, si può facilmente dimostrare quali sono i caratteri delle curve delle pressioni corrispondenti alla reazione orizzontale massima ed alla reazione orizzontale minima ammissibili coll'equilibrio di rotazione della volta: si noti intanto, che la reazione orizzontale corrispondente ai diversi sistemi possibili di reazioni è tanto più piccola quanto è più acuto l' angolo formato dalle direzioni delle reazioni e viceversa [*a*]. — Per brevità si farà in seguito talvolta uso della espressione *curve separate dalla retta* EF per indicare curve delle pressioni che si intersecano su questa retta.

Per mettere in rilievo i caratteri delle curve delle pressioni corrispondenti alla reazione orizzontale massima ed alla reazione orizzontale minima procederemo per esclusione come segue:

A) Ad una curva delle pressioni che si svolge interamente dentro la volta senza avere alcun punto in comune colle curve contorno non può corrispondere nè la minima nè la massima reazione orizzontale. — Infatti sia ab una curva delle pressioni che sviluppandosi nell'interno della volta non ha alcun punto in comune colle curve contorno, e siano aO bO le direzioni delle reazioni corrispondenti. Si potranno sempre scegliere su queste direzioni due punti E F tali, che la retta EF che li congiunge, intersechi la curva delle pressioni nei punti c c_1 Tav. II, fig. 18. Si potranno allora far passare pei punti E F due sistemi di reazioni $a_1 O_1 b_1$ $a_2 O_2 b_2$ tali che O_1 sia superiore e O_2 inferiore ad O, e ai quali corrispondano curve delle pressioni possibili, cioè che rimangono interamente dentro la volta: ora al primo sistema corrisponderà sempre una reazione orizzontale minore ed al secondo una maggiore che pel sistema $a\,O\,b$, a cui corrisponde la curva data ab.

B) Se una curva delle pressioni ha uno o più punti in comune con una soltanto delle curve contorno, trasportando il sistema di reazioni parallelamente a sè stesso alzandolo od abbassandolo, secondochè la curva si congiunge coll'intradosso o coll'estradosso, si potrà sempre ottenere una nuova curva delle pressioni a cui corrisponda la stessa reazione orizzontale che alla data, ma che non abbia più alcun punto in comune colle curve contorno. Dunque le curve delle pressioni che hanno uno o più punti in comune con una delle curve contorno non ponno corrispondere nè al valor massimo nè al minimo della spinta orizzontale.

C) Se la curva delle pressioni ha un punto in comune coll' intradosso e un punto in comune coll' estradosso si potrà sempre, in base al n. 5, determinare una nuova curva a cui corrisponda la stessa reazione orizzontale della data, ma che non abbia nessun punto in comune nè coll'intradosso nè coll'estradosso. — Per particolari posizioni della data curva delle pressioni rispetto alle curve contorno, potrebbe darsi che la nuova curva uscisse o dall' intradosso o dall'estradosso, allora si porterà di nuovo la curva dentro la volta con alzare od abbassare il sistema variato di reazioni. Dopo di che si possono applicare il ragionamento e la conclusione di *A*.

D) Se una curva delle pressioni ha due punti in comune con una delle curve contorno ed un terzo punto compreso fra i due primi in comune coll'altra curva, ad essa corrisponde o la reazione orizzontale massima o la reazione orizzontale minima possibile coll'equilibrio della volta, ed è la sola curva che goda dell'una o dell'altra proprietà.

Infatti se si tiene conto che la curva delle pressioni non può intersecare un dato giunto che in un sol punto e se si indicano con *e* i punti in comune coll'intradosso con *i* quelli in comune coll'estradosso, subito si conchiude, che rispetto ad una retta *E F* che separi i due punti in comune con una delle curve contorno dal punto in comune coll'altra, la posizione di questi punti non può essere che una delle tre seguenti:

$$E\,\underset{e}{\overset{i}{\text{———}}}\,F \qquad E\,\underset{i}{\overset{e}{\text{———}}}\,F \qquad E\,\underset{i}{\overset{e}{\text{———}}}\,F$$

(1) (2) (3)

Nel primo caso fig. 19, quando cioè il punto in comune coll'intradosso è superiore alla retta che congiunge i punti in comune coll'estradosso, la curva corrisponde al *massimo* della reazione orizzontale, poichè qualunque altra curva possibile è separata dalla data da una retta analoga a *E F* e però deve svolgersi al disotto di questa retta verso l'interno della curva data, e al disopra esternamente alla curva medesima, senza di che la nuova curva dovrebbe uscire dall'estradosso verso i punti *e e*. Ma ad una tale curva (vedasi [*a*]) corrisponde sempre una reazione orizzontale minore che alla data, questa adunque corrisponde effettivamente alla massima reazione orizzontale.—Che poi sia l'unica curva possibile per la volta cui corrisponde questo valore massimo, ciò è evidente, giacchè spostando il sistema delle reazioni che le appartiene parallelamente a sè stesso verso l'alto o verso il basso, la curva delle pressioni esce o dall'estradosso o dall'intradosso, e se invece tenendo costante *O* si fa ruotare il sistema delle reazioni intorno a questo punto verso destra o verso sinistra, sempre la curva esce e dall'intradosso e dall' estradosso.

Nel secondo caso, fig. 20, quando cioè il punto in comune coll'estradosso è superiore alla retta che congiunge i punti in comune coll'intradosso, la curva corrisponde al *minimo* della reazione orizzontale ed è la sola curva che gode di questa proprietà nella

data volta. Infatti ogni altra curva possibile è separata dalla data mediante una retta analoga ad EF e deve svolgersi al disotto di questa retta all'esterno della curva data e però al disopra internamente alla medesima; in caso diverso uscirebbe la curva dall'intradosso presso i punti i i. — Pel rimanente segue la dimostrazione in modo analogo al caso precedente.

Il terzo caso, fig. 21, quello cioè in cui il punto in comune coll'intradosso trovasi al disotto della retta che congiunge i due punti in comune coll'estradosso, non può evidentemente verificarsi se non allorquando la curva delle pressioni ha dei punti di flesso. Anche questa curva corrisponde al valore *minimo* della reazione orizzontale possibile per la volta data. Infatti è chiaro che una retta simile ad EF intersecherà la data curva in generale in un numero pari di punti, almeno in quattro. Chiamando cc_1 i due punti d'intersezione più esterni, dd_1 quelli fra i quali è compreso il punto i, qualunque curva possibile separata dalla data mediante una retta come EF, dovrà svilupparsi dai punti c c_1 e verso il basso esternamente alla data curva e dal punto c al punto c_1, fra questa e la retta EF. Ma ad una simile curva corrisponderà sempre una reazione maggiore che alla data [a]. — La dimostrazione segue poi come pel caso primo onde provare che è questa la sola curva a cui corrisponda la minima reazione orizzontale nella volta data.

Evidentemente il punto di contatto i, che tale è realmente il punto comune della curva delle pressioni e della linea di intradosso, appartiene contemporaneamente alla curva di minima e a quella di massima reazione orizzontale, e si ottengono due altri punti di quest'ultima curva, se si conduce per il punto i la tangente comune alla curva delle pressioni e all'intradosso, estendendola da una parte e dall'altra di questo punto fino ad intersecare la curva di minima reazione.

Se con a b a_1 b_1 si indicano i punti di arrivo sui letti d'imposta della curva di massima e della curva di minima reazione orizzontale per una data volta, dalle cose dette immediatamente si deduce che i tratti dei letti d'imposta Aa bD esterni ai punti di arrivo della curva di massima, e i tratti a_1B b_1C dei medesimi letti interni ai punti di arrivo della curva di minima reazione orizzontale, non ponno essere incontrati da nessuna curva possibile coll'equilibrio della volta.

Le proprietà dimostrate per le menzionate tre curve avrebbero evidentemente ancora luogo se fra i due punti in comune con una delle due curve contorno, vi fosse più di un punto in comune coll'altra.

Dalle considerazioni testè fatte risulta pure:

E) Se una curva delle pressioni ha due punti in comune con una delle curve contorno alternati con due punti in comune coll'altra, fig. 22, essa presenta nello stesso tempo i caratteri della curva delle pressioni di massima e quelli della curva di minima reazione orizzontale e però è la sola curva possibile per la volta data.

II.

A. Durand-Claye in una memoria pubblicata negli *Annales des ponts et chaussées* 1867, num. 142, ha fatto vedere come si possano rappresentare graficamente tutti i valori delle reazioni orizzontali possibili coll'equilibrio di volte simmetriche, simmetricamente caricate. Il processo a ciò impiegato dall'Autore, opportunamente completato, può essere esteso a volte dissimetriche qualunque, cariche di pesi. Nel dare questa estensione alla rappresentazione grafica ideata da D. Claye, noi ci occuperemo in primo luogo di una classe di volte di uno studio più facile, cioè di quelle volte dissimmetriche di forma e di carico, od anche semplicemente di carico, i cui letti d'imposta sono orizzontali e di livello, e passeremo quindi a trattare di volte dissimmetriche qualunque. Per la detta classe di volte dissimmetriche le reazioni orizzontali degli appoggi sono eguali e contrarie.

Sia $AB\ CD$ fig. 23, una volta dissimmetrica a piani d'imposta di livello, che per semplicità viene supposta costituita di quattro cunei soltanto, separati fra di loro dai piani di giunto $mn\ pq\ rs$; siano $P_1\ P_2\ P_3$ i pesi delle porzioni di volta comprese fra AB e i giunti mn, pq, rs ordinatamente; sia P il peso dell'intera volta, e finalmente, sia R ed S un sistema di reazioni *verticali*, nel quale R rappresenta la reazione verticale dell'appoggio di sinistra ed S quella dell'appoggio di destra. — Le reazioni R ed S corrispondenti a due determinati punti a e b dei letti d'imposta pei quali si suppone passare la curva delle pressioni, si ottengono decomponendo il peso P in due forze verticali applicate ai punti a e b indi prendendo queste forze in senso contrario. — Tali reazioni si possono rappresentare graficamente tracciando pei punti a e b e verso il basso due verticali indefinite su cui si segnano delle lunghezze $aM\ bN$, misurate su una scala conveniente, a rappresentare le reazioni R ed S. Se una simile costruzione viene estesa a tutte le differenti coppie di punti ab che si possono assumere sui letti d'imposta $AB\ CD$, verranno con ciò sicuramente rappresentati tutti i sistemi di reazioni verticali possibili coll'equilibrio della volta.

Ora tenendo costante il punto a e facendo muovere b fra C e D si trova, che da un lato R varia in a fra i limiti $a\pi\ a\rho$, mentre S pei successivi punti di CD varia fra $C\sigma$ e $D\tau$. — Se il punto a viene considerato coincidere col punto A o col punto B, si ottengono come reazioni verticali limiti in A $A\gamma$ ed $A\delta$, a cui corrispondono le reazioni S definite dalle ordinate dei punti estremi della linea $\alpha\ \alpha_1$; e pel punto B, $B\gamma_1$ e $B\delta_1$ a cui corrispondono le reazioni S definite dalle ordinate estreme della linea $\beta\beta_1$. La relazione che passa fra i quadrilateri mistilinei $\gamma\gamma_1\delta\delta_1$ $\alpha\alpha_1\beta\beta_1$ è reciproca, ed i loro punti sono coniugati a due a due nel senso, che a ciascun punto

dell'uno corrisponde un solo e determinato punto dell'altro. Le curve $\gamma\gamma_1$ $\delta\delta_1$ $\alpha\alpha_1$ $\beta\beta_1$ sono archi di linee iperboliche.

Per passare a rappresentare i valori delle reazioni orizzontali possibili nei diversi punti del letto d' imposta AB compatibilmente coll' equilibrio di rotazione di tutta la volta, s'incominci dal fare questa ricerca pel punto A. — È necessario dapprima di assegnare un valore alla reazione verticale in questo punto, il quale valore deve essere compreso fra $A\gamma$ ed $A\delta$. Sia dunque $R = A\gamma$ fig. 24 e 25, e siano Q_m e Q_n quei valori della reazione orizzontale Q che insieme alle forze R e P_1 danno delle risultanti passanti rispettivamente pei punti m ed n: tali forze rappresentano evidentemente i valori limiti della reazione orizzontale ammissibile nel punto A avuto riguardo all'equilibrio di rotazione del cuneo $AB\ mn$; siano ancora Q_p Q_q le analoghe reazioni orizzontali pel giunto pq, quelle cioè, che darebbero composte con R e P_2 delle risultanti passanti ordinatamente pei punti p e q e che perciò varrebbero ancora a mantenere l'equilibrio di rotazione della porzione di volta $AB\ pq$ se essa fosse costituita da unico cuneo: poichè esiste il giunto mn, i valori di Q possibili nel punto A, avuto riguardo all'equilibrio della porzione di volta $AB\,pq$, sono soltanto quelli individuati dal tratto Q_p Q_m comune ai due segmenti Q_m Q_n, Q_p Q_q.

E così determinando successivamente i segmenti Q_r Q_s . . . corrispondenti alle porzioni di volta comprese fra il letto d' imposta AB ed i successivi giunti fino a quello che precede il letto d'imposta CD, il tratto di quei segmenti che risulterà comune a tutti, definirà i valori di Q possibili nel punto A, se ne esistono, coll'assunto valore di R. Se veramente esiste in A qualche valore possibile di Q per tutti i giunti, esso è possibile anche per il letto d'imposta CD, giacchè il punto per il quale va a passare la curva delle pressioni su questo letto dipende soltanto dalla posizione ed intensità della R.

Ma il valore di R può variare fra $A\gamma$ ed $A\delta$ e a ciascun valore ad esso attribuito corrispondono particolari valori di Q_m Q_n, Q_p Q_q, . . . Ora i luoghi dei punti Q_m Q_n ecc. al variare di R, sono delle rette, come appare dalla equazione

$$Qq + Pp - Rr = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

che serve a determinare tutti i valori di Q, nella quale le variabili Q ed R entrano linearmente. Si possono dunque rappresentare tutti i valori di Q_m possibili nel punto A, determinando soltanto quelli corrispondenti ai valori estremi di R cioè per $R = A\gamma$ e $R = A\delta$. Il medesimo dicasi per i valori Q_n e Q_p ecc. Ora se con Q'_m Q'_n Q'_p Q'_q ecc. si indicano quei valori di Q che corrispondono ad $R = A\delta$, è evidente che l'area compresa nel quadrilatero Q_m Q_n Q'_n Q'_m definisce tutti i valori possibili della reazione orizzontale nel punto A, avuto riguardo all'equilibrio di rotazione del primo cuneo $AB\,mn$ e corrispondenti alle diverse reazioni verticali possibili in A. Un altro quadrilatero analogo a questo si otterrà in Q_q Q_p Q'_q Q'_p, il quale definirà tutti i valori di Q possibili nel punto A compatibilmente coll'equilibrio della porzione di

volta compresa fra il letto AB ed il giunto pq, considerata questa porzione come costituita da un sol cuneo; ma poichè effettivamente i valori di Q possibili devono assicurare anche l'equilibrio di rotazione del primo cuneo, così i valori di Q possibili in A, non saranno che quelli individuati dalla superficie di ricoprimento dei due quadrilateri; ecc. — Avuto riguardo all' equilibrio di rotazione di tutta la volta si comprende ormai, che saranno possibili nel punto A soltanto quei valori di Q che sono individuati dalla porzione di area comune ai quadrilateri determinati dalle linee $Q_m\ Q'_m\ \ Q_n\ Q'_n\ \ Q_p\ Q'_p\ \ Q_q\ Q'_q$ ecc. colle orizzontali condotte pei punti γ e δ. Così nella fig. 25, il poligono $r\ s\ t\ u\ v$ definisce tutti i valori della reazione orizzontale possibile nel punto A avuto riguardo all'equilibrio di rotazione di tutta la volta: tutti questi valori sono compresi fra un minimo rappresentato da $t\ t_1$ a cui corrisponde la reazione verticale At_1 ed un massimo rappresentato da $r\ \delta$, a cui corrisponde la reazione verticale $A\delta$. Evidentemente la curva delle pressioni a cui corrisponde la reazione orizzontale At_1 deve avere coll'intradosso in comune il punto s e coll' estradosso il punto m, poichè il punto t è determinato dalla intersezione delle linee $Q_s\ Q'_s$ e $Q_m\ Q'_m$.

Il poligono $r\ s\ t\ u\ v$ può chiamarsi il *poligono delle reazioni orizzontali pel punto A;* per brevità si indicherà in seguito tale poligono od altro analogo corrispondente ad altro punto del letto d'imposta colla lettera M.

Notisi che i valori Q che si ottengono dalla formola (1) che suppone il loro modo d'agire da sinistra a destra, possono anche risultare negativi, ciò che avviene, quando decomponendo il corrispondente P in due forze parallele una delle quali sia eguale ed opposta alla R, l'altra componente trovisi a sinistra del punto pel quale deve passare la risultante delle forze $R\ P\ Q$.

Costruendo i poligoni M per punti sufficientemente vicini del letto d' imposta $A\ B$, si sarà finalmente in grado di giudicare del minimo valore di Q che corrisponde al vero equilibrio della volta, astrazion fatta dalla compressibilità dei cunei. Quel punto analogo a t che nel poligono M corrispondente al punto a_0 del letto d'imposta per il quale viene supposta passare la vera curva delle pressioni, definisce il real valore di Q, è contraddistinto dalla proprietà che in esso si intersecano tre delle rette delle Q, poichè, come si disse, la curva corrispondente al minimo valore di Q deve avere due punti in comune coll'intradosso e un altro punto in comune coll'estradosso. Anzi il poligono M corrispondente al punto a_0 riducesi a quell'unico punto d'intersezione, giacchè da una parte la variazione del poligono delle pressioni pei successivi punti del letto d'imposta deve avvenire in una maniera continua e dall'altra, a_0 limita i punti di arrivo di curve delle pressioni possibili.

Dietro aver costruito i poligoni M per taluni punti del piano d'imposta $A\ B$, si potrà facilmente dedurre per interpolazione grafica il poligono corrispondente ad altri punti del medesimo. Una tale interpolazione venne eseguita fra i punti a ed a_1 del letto d'imposta $A\ B$ fra i quali risulta trovarsi compreso il punto d'applicazione della reazione effettiva dell'appoggio e giustamente allo scopo di determinare i va-

lori di Q e di R che ad esso corrispondono. — Per la costruzione delle fig. 25 e 26 venne ritenuta come unità delle forze il peso P_1 e si assunsero, onde rendere più chiare le costruzioni, due scale diverse, una per le R, l'altra per le Q, che trovansi indicate nella tavola.

Come poligono M delle reazioni orizzontali nel punto a fig. 26, risulta il piccolo triangolo $r\ s\ t$, i cui vertici sono i punti d'intersezione rispettivamente delle Q_n e delle Q_p, delle Q_p e delle Q_s, delle Q_s e delle Q_p, il che già indica che nel punto a_0 il Q minimo (Q_{min}) sarà dato dal punto d'intersezione delle tre rette delle Q_n Q_p Q_s. — In a_1 poligono M in realtà non esiste e i punti r_1 s_1 t_1 analoghi ad $r\ s\ t$ hanno rispetto a questi ultimi tale posizione, che appunto conferma dover essere offerto in a_0 il desiderato valore di Q_{min} dalla comune intersezione delle tre accennate rette.

La reazione orizzontale Q_{min}, la corrispondente reazione verticale R dell'appoggio AB ed a_0 vengono finalmente insieme determinati come segue.

I punti a ed a_1 essendo presi sufficientemente vicini, i luoghi delle scambievoli intersezioni delle rette delle Q_n Q_p Q_s nel passare da a ad a_1 si confonderanno colle rette $r\,r_1$ $s\,s_1$ $t\,t_1$ e queste si dovranno sensibilmente incontrare in un punto, come giustamente avviene nella figura, in O, che è da riguardarsi come il punto d'incontro delle rette delle Q_n Q_p Q_s a cui riducesi il poligono M corrispondente al punto a_0. — Proiettando ora la retta $t\,t_1$ orizzontalmente in t' t'_1 e proiettando poi nel medesimo modo su questa retta il punto O in X, sarà OX il Q_{min} cercato; il punto d'incontro della verticale condotta per X col letto d'imposta determinerà il punto a_0, e la R sarà rappresentata dalla retta Xa_0. — Nella figura 26 dedotta dalla 24 le linee $\pi\pi_1$ e $\rho\rho_1$ vennero considerate come rette. S'intende da sè, che per la determinazione di OX e $X\rho_0$ le rette $\pi\rho$ e $\pi_1\,\rho_1$ possono essere disposte arbitrariamente purchè siano verticali e misurate alla medesima scala. Determinato il punto π_0 col tracciare la XR, si deve poi dividere $a\,a_1$ nella fig. 24 in due segmenti $a\,a_0$ $a_0\,a_1$ proporzionali a $\pi\,\pi_0$ e $\pi_0\,\pi_1$: condotta quindi la verticale $a_0\,\pi_0$, si ottiene la R addizionando $a_0\,\pi_0$ fig. 24, con $\pi_0\,X$ fig. 26, misurate alle relative scale.

Nell'esempio trattato risulta:

$$Q_{min} = 0{,}32\ P_1 \quad \text{e} \quad R = 1{,}98\ P_1.$$

Con questi dati costruendo il poligono delle risultanti fig. 27, a_0 I, II, III, IV b_0 si vede che la curva delle pressioni passa esattamente pei punti $n\ p\ s$.

L'applicazione del procedimento che è stato esposto, diventa molto semplice se si ha ricorso alla statica grafica per la determinazione dei valori di Q. —Vogliansi ad esempio i valori di Q e di Q' relativi alla porzione di volta $A\,B\,m\,n$. All'equilibrio di questa porzione di volta concorrono le seguenti quattro forze cioè: la reazione verticale R applicata in a ed il peso P, forze note in intensità e direzione; la Q

incognita in intensità ma di direzione data e la pressione che chiamiamo V sul giunto $m\,n$, ossia la reazione della parte di volta oltre il giunto $m\,n$ di cui è noto soltanto un punto della direzione cioè m ovvero n. Se però delle forze R e P vien trovata la risultante, nel punto di incontro di questa colla direzione della Q si ha un altro punto della direzione della V; la direzione di questa forza rimane dunque stabilita e allora la determinazione della sua intensità come di quella della Q, viene ridotta alla decomposizione di una forza, la risultante cioè di R e di P, secondo due direzioni date.

Per eseguire graficamente la determinazione di Q_r e Q_s pel punto a, si procederà dunque nel modo seguente. Si costruisca il poligono delle forze R e P_3 fig. 23 e 24 a e se ne deduca da un polo C il poligono funicolare 0 I, II, III, nel punto k d'incontro dei lati estremi di questo poligono si tracci una verticale che rappresenterà la direzione della risultante di R e di P; nel punto d'incontro k' di questa verticale colla direzione della Q si ha allora un punto della direzione della pressione R, e sarà quindi $k'r$ la direzione della V che corrisponde a Q_r e $k's$ quella che corrisponde a Q_s. — Se ora nel poligono delle forze si tracciano le rette $0\,s$ $0\,r$ ad incontrare in r e s l'orizzontale condotta pel punto 2, le rette $2r$ e $2s$ rappresenteranno rispettivamente i cercati valori di Q_r e Q_s. — Analogamente si procederà per determinare altri valori Q. La fig. 24 b si riferisce alla determinazione di Q_m Q_n Q'_m Q'_n.

Se le direzioni di Q e di V comprendono un angolo molto acuto allora la posizione dei punti come $r\,s$... diventa incerta. In questo caso il calcolo di Q si può fare con una composizione grafica di momenti. Si tratta di ottenere il valore di $Rr - Pp$ e di dividerlo per q. Ora dalla statica grafica si ha: che il momento di una forza o di una risultante parziale o della totale in un sistema piano di forze rispetto ad un punto del piano del sistema (centro dei momenti), è eguale al prodotto della distanza del polo dalla retta che nel poligono delle forze rappresenta la forza o risultante considerata, per il segmento intercettato dai lati del poligono funicolare su di una retta passante pel dato centro, parallela alla forza che si considera, essendo una di queste lunghezze misurata alla scala delle forze e l'altra misurata alla scala delle lunghezze. — Che se il poligono delle forze si chiude, il sistema è equivalente ad una coppia il cui momento è eguale al prodotto del segmento compreso fra i lati estremi del poligono funicolare di una retta qualunque passante pel centro dei momenti, moltiplicata per la distanza del polo da una retta condotta per l'origine del poligono delle forze parallelamente alla prima, essendo ancora queste due lunghezze una misurata alla scala delle forze e l'altra a quella delle lunghezze. (Bauschinger, *Elemente der graphischen Statik* § 45).

In base a questi enunciati volendo impiegare pel calcolo di Q la composizione grafica dei momenti si dovrà procedere nel modo seguente.

Costruiscasi il poligono $0\ 1\ 2$ delle forze R e P e da un polo C si conducano i raggi $C0$ $C1$ $C2$ e la perpendicolare $C0$ sopra $1\ 2$: si costruisca quindi il poligono funicolare 0, I, II, III e si conduca pel centro dei momenti una retta indefi-

nita parallela alla risultante $O\,2$. Prolungando ora il primo ed ultimo lato del poligono funicolare fino a determinare su questa retta il segmento $\alpha\beta$, il prodotto $\alpha\beta\,.\,CO$ nel quale $\alpha\beta$ è misurata alla scala delle forze, se CO lo fu a quella delle distanze, o viceversa, farà conoscere in valore assoluto il momento $Rr - Pp$ e si avrà quindi in valore assoluto

$$Q = \frac{\alpha\beta\,.\,CO}{q}$$

L'operazione riuscirà più spiccia se si adotta la disposizione indicata nella fig. 24 *c* la quale riguarda la determinazione di Q_p Q_q Q'_p Q'_q e se verrà assunto CO eguale ad un multiplo di unità della scala delle forze o delle lunghezze: nella figura venne assunto $CO = P_1$. Riguardo al segno si osservi che $\alpha\gamma\,.\,CO$ è il momento di R; finchè $\alpha\gamma$ supera $\gamma\beta$, il momento risultante sarà del medesimo segno del momento di R, epperò Q sarà diretto da sinistra a destra e sarà quindi positivo, quando invece $\gamma\beta$ supera $\alpha\gamma$, il momento risultante sarà del medesimo segno del momento di P, epperò Q sarà negativo. Se R e P formano una coppia e quindi nel poligono delle forze i punti O e 2 coincidono, allora si potrà impiegare il secondo enunciato.

Passando ora a volte dissimmetriche qualunque, sia $A\,B\,C\,D$ fig. 28, una volta qualsiasi carica di pesi e sia $a\,O\,b$ un sistema di reazioni degli appoggi possibile coll'equilibrio della medesima. — Si supponga il peso della volta scomposto in due forze verticali passanti pei punti a e b e sia R la componente passante per a, S quella passante per b. Se ora si immagina scomposta la reazione dell'appoggio $A\,B$ agente secondo aO in due forze una diretta verticalmente eguale e contraria alla R, l'altra secondo ab, e la medesima cosa si suppone fatta per la reazione dell'appoggio CD, le due componenti verticali delle reazioni formeranno un sistema in equilibrio coi carichi, e le due forze dirette secondo ab saranno quindi eguali e contrarie.

Sia c un punto della curva delle pressioni relativa al sistema supposto di reazioni e corrispondente al giunto qualunque $m\,n$. Se si indica con P_1 il peso della porzione di volta $A\,B\,m\,n$, con T la componente della reazione dell'appoggio AB diretta secondo $a\,b$ e con p_1 $t\,r$ si indicano i bracci di leva rispettivamente delle forze P_1 $T\,R$ rispetto al punto c si avrà:

$$Tt + P_1 p_1 - Rr = 0$$

Se partendo dall'indicato modo di scomposizione delle reazioni, si rappresentano graficamente tutte le reazioni verticali possibili pei due appoggi, appunto come si fece nel caso precedentemente studiato, se poi vengono assunti due punti a e b sugli appoggi, pei quali si suppone dover passare la curva delle pressioni, sarà facile determinare dietro il già detto, fra quali valori potrà variare T per le curve delle pressioni possibili coll'equilibrio della volta e passanti pei punti a e b.

Siano mn pq rs ecc. fig. 29, diversi giunti successivi della volta ed uv quello che precede il letto d'imposta CD: in quanto si consideri l'equilibrio di rotazione della porzione di volta $ABmn$, riferendoci alle indicazioni del caso precedente, T potrà variare fra i seguenti limiti:

$$T_m = \frac{Rr - P_1 p_1}{t}$$

e

$$T_n = \frac{Rr' - P_1 p'_1}{t'}$$

e coppie simili di valori di T T_p T_q T_r T_s ecc. si avranno considerando l'equilibrio di rotazione delle porzioni di volta $ABpq$ $ABrs$ $ABuv$, come costituite da unico cuneo. Se ora su di una retta indefinita Ol fig. 30 si portano a partire dal punto O i segmenti Om On a rappresentare T_m e T_n i segmenti Op Oq a rappresentare T_p e T_q ecc., e finalmente i segmenti Ou Ov a rappresentare T_u T_v, il tratto di questi segmenti che risulterà comune a tutti, definirà tutti i valori di T corrispondenti alle curve delle pressioni possibili, che passano insieme pel punto a e pel punto b.

Volendo trovare tutti i valori di T corrispondenti ad un dato punto a dell'imposta di sinistra, bisognerà evidentemente far girare la retta ab intorno al punto a fra le posizioni estreme aC e aD, il che corrisponde al far variare R in A fra i limiti convenienti a questo punto, e determinare per ciascuna posizione il segmento che definisce i valori possibili di T, appunto come si disse per la posizione ab. — Facendo poi variare anche la posizione del punto a fra i limiti A e B si potranno ottenere tutti i valori di T possibili coll'equilibrio della volta in grandezza direzione e posizione.

La rappresentazione grafica dei valori di T per differenti punti del letto d'imposta AB riesce un poco più laboriosa che quella dei valori di Q del caso precedente, e ciò perchè al variare della R applicata in a varia la direzione della T e nell'equazione $Tt + Pp - Rr = 0$ variano insieme R T t, e non esiste quindi fra R e T quella relazione così semplice che si aveva fra R e Q nel caso precedente. — Una rappresentazione grafica dei valori di T essendo estesa a tutti i punti del letto AB, si dedurrà subito da essa quale sia il valore di T che corrisponde all'equilibrio reale della volta, giacchè sarebbe quello la cui projezione orizzontale è un minimo. — Il calcolo grafico dei valori di T, T' . . . . . che occorreranno per questa rappresentazione, si farà in modo affatto identico a quello dei valori di Q dell'esempio precedente.

In tutte quelle volte per la forma e pel modo di carico delle quali, già si riconosce dovere la curva delle pressioni rispondente alla minima spinta passare pei punti all'intradosso dei letti di imposta e non rimanga quindi che a determinare il

punto in comune della curva delle pressioni coll'estradosso, la costruzione grafica o altrimenti la determinazione colla relativa formola dei valori di T che determinano il passaggio di essa curva per alcuni punti successivi dell'estradosso, presi nella posizione dove si prevede dover cadere il punto in comune di questa linea colla curva delle pressioni, farà subito conoscere insieme colla spinta minima la grandezza e la direzione della T che corrisponde al reale equilibrio della volta.

III.

Uno dei più importanti problemi dell'equilibrio delle volte, dal punto di vista della resistenza dei materiali, è quello di determinare la pressione per unità superficiale che ha luogo in un qualsiasi punto dei piani di giunto siano essi reali o fittizii.

La teoria della resistenza dei materiali supposto noto il reale centro di pressione di un giunto, in base ad una ipotesi sulla legge di elasticità e ammettendo il principio della conservazione dei giunti modificato, se occorre, dall'ipotesi complementare di Bélanger, è in grado di assegnare la pressione normale unitaria pei diversi punti di un giunto. — Essa darebbe che tali pressioni unitarie sono proporzionali alle distanze dei punti da una retta orizzontale tracciata nel piano del giunto, retta che può chiamarsi *l'asse neutro* di esso, quantunque l'ipotesi di Bélanger possa rendere questa denominazione meno esatta.

È basandosi su questo insieme di ipotesi, che A. Durand Claye nel lavoro che sopra abbiamo ricordato, si è fatto a determinare quali fra le curve delle pressioni possibili coll'equilibrio di volte simmetriche di forma e di carico, assicurino nei diversi punti di esse un dato massimo di pressione. Se veramente si potesse determinare il limite massimo di pressione con cui la volta si stabilisce in equilibrio dietro le proprietà elastiche del materiale di che la volta è formata, la forma e le dimensioni dei cunei e l'effettiva legge di ripartizione delle pressioni nei giunti, colla soluzione proposta da D. Claye e col principio della minima resistenza il problema dell'equilibrio delle volte cariche di pesi si potrebbe riguardare come esaurito.

Ma disgraziatamente sugli elementi ora accennati non si ha nessuna certa informazione e quei principii che il D. Claye volle mettere a base del suo lavoro, non confermati mai da risultati sperimentali nemmeno in via approssimata, vennero inoltre spesse volte oppugnati da rinomati autori.

Le esperienze fin qui eseguite sulla stabilità delle volte o ebbero per iscopo di riconoscere il modo di rottura di volte di varia forma sotto l'influenza di un carico eccessivo, ovvero vennero eseguite in occasione di grandi lavori da intraprendersi e collo scopo immediato di riconoscere se gli spessori adottati erano sufficienti e il grado di resistenza che essi offrivano. Ora è evidente che esperienze di questa natura potranno bensì dare qualche importante dato sull'andamento della curva

delle pressioni che corrisponde al momento della rottura, ma ben poco lume potranno offrire riguardo alla distribuzione delle pressioni interne, giacchè infatti le lesioni e le rotture si trovano sempre più o meno influenzate dalla non omogeneità del materiale, condizione inevitabile di tutte le costruzioni in muratura; ma specialmente poi perchè di loro natura tali esperienze nulla possono rivelare di completo su ciò che realmente si vuol conoscere, cioè sulla effettiva condizione interna della volta stabile in equilibrio.

Come è avvenuto per quasi tutti i problemi della statica delle costruzioni e recentemente per l'equilibrio delle terre, che trattati per molto tempo con una approssimazione grossolana trovarono finalmente la loro base razionale, così è da sperarsi che altrettanto possa avvenire del problema dell'equilibrio elastico delle volte. Intanto per fornire qualche maggior lume ai lavori di costruzione e per accumulare documenti forse indispensabili al progresso della questione, è a desiderarsi che sull'argomento si istituiscano esperienze dirette.

Ma come si possono stabilire delle esperienze allo scopo di determinare la distribuzione delle pressioni nei giunti delle volte? — Quanto alle pressioni elementari effettive sembra per ora impossibile di determinarle sperimentalmente; se però si ammette come sembra ragionevole di fare per molti casi, che le effettive pressioni elementari pei diversi punti di un giunto siano parallele, allora a risolvere la questione basterà conoscere la distribuzione sul piano di giunto delle componenti normali e il centro di pressione di esse: conoscendo queste componenti si passerebbe poi facilmente alle pressioni elementari effettive.

Ora, per valutare le pressioni normali effettive non si può pensare di ricorrere alla legge di elasticità, giacchè le deformazioni dei cunei sono affatto insensibili, d'altra parte la incostanza del modulo di elasticità in materiali così poco omogenei come sono le pietre, non permetterebbe mai di arrivare per questa via a nessuna seria conclusione. — È forse pensando alla difficoltà di risolvere problemi di questa natura, che l'illustre Wertheim intraprendeva lo studio dei fenomeni ottici che presentano i corpi trasparenti assoggettati a pressione. Dalla lettura del lavoro relativo a tali ricerche, (*Annales de Chimie e Phisique*, t. XL, 1854) si acquista però la persuasione, che il modo di sperimentare ivi descritto, non si adatta ad una misura precisa e pratica delle pressioni.

Per lo studio dell' equilibrio interno delle volte interessano le due seguenti ricerche, cioè: 1° ricerca dei centri di pressione dei giunti; 2° ricerca della ripartizione delle pressioni normali nei medesimi.

Alla prima determinazione sembraci si possa impiegare la proprietà della resistenza di attrito di essere proporzionale alla pressione. — Supponiamo che fra i cunei di una volta semicircolare di spessore costante uno ve ne sia relativamente agli altri molto sottile e tale, che essendo collocato in un punto qualunque della volta la differenza fra le pressioni che esso riceve dai due cunei adiacenti sia trascurabile rispetto a queste pressioni medesime; egli è evidente che conoscendosi il coefficiente

d'attrito fra le materie costituenti il piccolo cuneo e i cunei vicini, dallo sforzo normale alle fronti della volta che si dovrà esercitare per determinare la rimozione del piccolo cuneo dal posto che occupa nella volta, si potrà passare alla conoscenza della pressione che opera normalmente sulle sue facce di giunto. Ma ciò che qui interessa di avere presente si è, che essendo in ogni punto delle facce del piccolo cuneo l'attrito proporzionale alla pressione normale che gli corrisponde, i punti di applicazione della resistenza totale di attrito sulle facce di esso devono coincidere coi punti di applicazione delle pressioni totali sulle medesime operanti. — Affinchè il cuneo si sposti parallelamente a sè stesso nell'uscire dalla volta, è quindi necessario che lo sforzo normale alle fronti con cui si tende a determinarne la uscita, incontri la retta che unisce i punti di applicazione delle pressioni sulle due facce, giacchè se tale condizione non è soddisfatta, si genera una coppia che tende a far girare il cuneo nel suo piano medio mentre esso esce dalla volta. Da esperienze che abbiamo iniziate ci sembra poter conchiudere che l'effetto di questa coppia può manifestarsi in modo molto sensibile.

È evidente che la medesima proprietà della resistenza di attrito può essere impiegata allo studio della ripartizione delle pressioni. — Suppongasi infatti il sottil cuneo di cui si è discorso diviso in piccoli cunei nel senso dello spessore della volta, tosto riuscirà palese che dagli sforzi da esercitarsi normalmente alle fronti, necessarii per estrarre ciascuno separatamente di quei cunei elementari, si potrà passare alla determinazione della legge di distribuzione delle pressioni normali. Per la piccola altezza di tali cunei elementari, le pressioni totali sui medesimi si possono riguardare come applicate ai centri di figura delle facce premute, e componendo queste pressioni totali, si dovrebbe cadere nel centro di pressione che verrebbe indicato dalla ricerca precedente. Da ciò un mezzo di prova dei risultati.

Mentre però crediamo, che la determinazione dei centri di pressione coll'esposto processo, possa facilmente condurre a risultati soddisfacenti, non possiamo avere la medesima fiducia per quanto riguarda la seconda ricerca. — Infatti lo studio della distribuzione delle pressioni si lega più intimamente alle deformazioni locali, ed essendo queste molto piccole anche rispetto alle ineguaglianze che possono riscontrarsi nelle facce di cunei lavorati con cura, il risultato di tale indagine non può che sembrare dubbio. È certo però, che procurando ai cunei una forma geometricamente esatta, il che non è impossibile, il metodo proposto dovrebbe condurre al risultato che si desidera.

Onde applicare queste idee, abbiamo fatto costruire l'apparecchio che trovasi in tutti i suoi particolari disegnato nella tavola III. Ci sembra inutile di farne la descrizione, parlando il disegno abbastanza chiaramente.

Per impedire la tendenza al rovesciamento laterale della volta quando si opera per estrarne il piccolo cuneo, questo trovasi diviso in due parti eguali nel piano medio della volta; le due metà vengono a trovarsi nello stesso stato di pressione e ri-

chiedono perciò il medesimo sforzo ossia il medesimo carico applicati agli uncini *m m* onde essere estratte. — Si caricano emtrambe le metà nel medesimo modo e contemporaneamente, tenendo fra i carichi soltanto quella piccola differenza, che vale a determinare l'uscita dell'una o dell'altra.

Il tempo ci è mancato finora di fare un sufficiente seguito di esperienze, ciò che speriamo poter fare in breve. Intanto crediamo opportuno di consigliare coloro che intendessero di ripetere queste esperienze, a dare alla volta colla luce di 1^m da noi adottata una profondità di almeno $0^m,20$ tanto allo scopo di renderla meno sensibile alle piccole differenze di trazione che si esercitano a' due lati di essa e che tendono a farne deviare una parte dal piano medio, che per facilitare l'ottenimento di fronti sempre verticali, condizioni che devono sempre trovarsi soddisfatte se si vogliono avere dei risultati fra di loro confrontabili. — Affine poi di poter procedere più speditamente nelle esperienze, sarà opportuno di sopprimere le viti *a a* che servono alla manovra della centina, rendendo questa più prontamente mobile con qualche opportuna disposizione facile ad immaginarsi. — Onde collocare al giusto sito i cunei elementari, non abbiamo trovato di meglio dell'impiego della scatola rappresentata in *M*.

È evidente come colle disposizioni adottate si possa determinare il centro di pressione e la ripartizione delle pressioni normali in un giunto qualsiasi della volta.

Nel nostro apparecchio i cunei sono in gesso del peso di circa 4 chil. ciascuno i piccoli cunei sono in zinco con uno spessore all'intradosso di 0^m, 014. Le facce di giunto dei cunei destinati a comprendere i pezzi di zinco vennero rivestite di una piastra d'ottone. Ciò era indispensabile onde impedire il logorarsi dei cunei di gesso per lo sfregamento con pezzi di metallo: miglior partito sarebbe forse di costruire tutti i cunei indistintamente di legno duro.

Con questo apparecchio abbiamo potuto pienamente constatare che nei giunti di rottura i centri di pressione, secondo le previsioni di Scheffler, trovansi assai vicini alle curve contorno: infatti mettendo i cunei elementari α β γ δ nel giunto in chiave e togliendo dopo abbassata la centina i cunei β γ δ ed il cuneo *C* non si osserva alcun sensibile avvicinamento dei cunei *A* e *B* verso l'intradosso: se invece si levano insieme con *C* i cunei elementari α β γ lasciando il solo δ, si osserva un avvicinamento ben distinto dei cunei *A* e *B* verso l'intradosso. — Fatti analoghi si osservano, lasciando il solo cuneo δ ovvero α nei giunti dove la curva delle pressioni più si avvicina all'intradosso.

Faremo da ultimo notare che la resistenza di attrito può servire nel modo indicato anche alla determinazione delle pressioni che una trave appoggiata su più di due appoggi esercita sui medesimi: si può da ciò ottenere una novella prova della teoria della elasticità che ci sembra degna di considerazione.

Palermo, gennaio 1873.

AVIFAUNA DEL MODENESE E DELLA SICILIA

OSSIA CATALOGO RAGIONATO E COMPARATIVO

DELLE VARIE SPECIE DI UCCELLI

che si rinvengono in permanenza o di passaggio

NELLE PROVINCIE DI MODENA, DI REGGIO E NELLA SICILIA

PER *PIETRO DODERLEIN*.

(*Continuazione e fine. Vedi vol. V pag.* 137-195, *vol. VI pag.* 187-236, *vol. VII pag.* 72, *vol. VIII pag.* 124).

Subfam. FULIGULINAE, (*Anitre morette*).

Gen. FULIGULA, Steph.

340. Fuligula rufina, Steph. ex Pall.

(*Anas fistularis cristata* Briss., *Anas rufina* Pall., *Branta rufina* Boie, *Aythia rufina* Macgill.).

Volg. Ital. — *Germano o Fistione turco* (Savi), *Fistione col ciuffo*, *Capo rosso maggiore, Anitra rossastra* (Aut. Ital.).

Mod. 250.—*Moretton cresta-rossa* (in Mod.), *Sciflett dalla popla rossa* (in Bol.).

L'Anitra dal ciuffo rossigno è avventizia e rarissima nel Modenese. Un maschio adulto venne preso a Novi nella primavera del 1861, e preparato dal Tognoli per la raccolta del Conte Testi. Un altro lo fu più di recente nelle Valli della Mirandola in tempo invernale ed apprestato per il Gabinetto Zoologico dell'Università. Rara del pari è la specie nel Bolognese e nel Ferrarese giusta il Bianconi.

Sic. 299.— *Anitra turca* (Sic.), *Anitra turca imperiale* (Cat., Lent. il maschio), *Anitra turca* (ibid. la fem.), *Anitra Fischiumi americana* (Girg.), *Anitra fischiumi imperiali* (Girg.).

In Sicilia per lo contrario dessa è abbastanza comune nei pantani di Catania, e nel biviere di Lentini e di Terranova, massime in tempo d'inverno e di primavera;

nella quale ultima stagione parecchi branchetti vi giungono dal mezzodì. Qualche coppia annida pur anco nei suddetti laghi, ed io stesso vi colsi nel maggio 1867 una intera famiglia nidificante coi suoi pulcini, che preparata ora si sta nella collezione ornitologica di questo Museo; mentre altre spoglie d'individui adulti figurano nei Gabinetti di Catania e di Siracusa. Al cav. Benoit riuscì, anni sono, d'avere le uova di questa specie, che, a quanto mi scrive, sogliono essere in numero di 8 a 10 per covata, della grossezza di quelle del pollo comune, di color bianco sudicio uniforme, tendente alquanto al verde. Giusta lo stesso chiarissimo ornitologo, questa anitra è sospettosissima, si tiene generalmente, in piccoli branchi, nei chiari delle acque, d'onde prende il volo al minimo rumore, elevandosi a grande altezza. — L' anitra turca incontrasi più di raro nelle altre parti dell'isola, tuttavia qualche coppia passa annualmente, verso la fine dell'autunno o sul principio dell' inverno, per le provincie settentrionali della Sicilia soffermandosi ne' guadi dei maggiori fiumi. Lo stesso avviene presso Girgenti, ove il Caruso, di tratto in tratto, ebbe campo di cogliervi qualche coppia. Anche a Malta essa è rara.

In Sardegna giunge in primavera, nidifica, e riparte in agosto pel mezzodì (Salvadori).

341. Fuligula cristata, Steph. ex Ray.

(*Anas fuligula* Lin., *Glaucion* Briss., *Anas latirostra* Brunn., *Anas Scandiana* Gm., *Aythia fuligula* Boie, *Nyroca fuligula* Flem., *Fulix cristata* Gray).

Volg. Ital. — *Moretta, Anatra marina* (Stor. Ucc.), *Capo negro, Anatra nera col ciuffo* (Aut. Ital.).

Mod. 251. — *Murètt, Muretton, Caplon* (Mod.), *Murett dalla pôpla* (in Bol.), *Scapla, scaplona* (Carpi), *Moretta grossa* (Coreggio).

L' anitra moretta incontrasi piuttosto frequentemente d' inverno ed in tempo di primavera alle basse del Modenese, e del Bolognese; ed in certe annate vi dà luogo a caccie vistosissime.

Sic. 300. — *Anitra tupputa* (Sic., Girg., Lent., Cat.), *Scavuzza* (Sir.), *Zingarotta* (Sec. Cupani).

Comunissima è dessa in tempo d'autunno e d'inverno presso Lentini, Catania, ed in particolare nei così detti pantani del barone S. Giacomo (Benoit); non meno che presso Siracusa, Terranova, Girgenti, Mazzara, ed in genere lungo tutte le coste meridionali dell' isola. Ivi al pari di parecchie altre specie congeneri (*An. acuta, et An. querquedula*) nelle placide e serene giornate di primavera suole periodicamente trapassare dalla terra al mare, e dal mare ai laghi interni, al sorgere ed al cader del dì; dando luogo con questo duplice passaggio alla simpatica caccia d' aspetto dei venatori Agrigentini. Qualche coppia nidifica pure in Sicilia, dapoichè io stesso nell' autunno 1867 uccisi un soggetto giovanissimo sul laghetto di Mazzara, che ebbe certamente vita nei contorni di quel paese. Questa anitra è del pari comu-

nissima in tempo d'inverno in Sardegna, ed il Cara crede che qualche coppia vi si propaghi.

242. Fuligula marila, Steph. ex Lin.

(*Anas marila* Lin., *Anas frenata* Spartmann, *Aythia marila* Boie, *Nyroca marila* Flem., *Fulix marila* Baird., *Fuligula Gesneri* Eyton).

Volg. Ital. — *Maretta grigia.*

Mod. 252. — *Murett* (in Mod.).

È specie molto rara per le provincie dell'Emilia, qualche soggetto avventizio venne preso nelle valli del Modenese in tempo d'inverno. Di fatti, un maschio adulto colto nella primavera 1841, si conserva nella raccolta ornitologica del conte Rangoni Testi, ed un altro ucciso in tempi più recenti nella collezione del Museo. È però sempre specie rara.

Sic.? — (Nome ignoto).

In Sicilia non venne fin' ora avvertita. Il Martorana però nel dicembre 1871 ne trovò una femmina sul mercato di Napoli. — Anche in Sardegna sembra accidentale giusta il Cara.

343. Fuligula ferina, Steph. ex Lin.

(*Anas ferina* Lin., *Penelope* Briss., *Anas ruficollis* Scop. *nec* Pall., *Anas rufa* Gm., *Aythia ferina* Steph., *Aythia erythrocephala* Brehm).

Volg. Ital. — *Moriglione, Moriglione collo rosso, Moriglione maschio.*

Mod. 253. — *Muretton testa rossa, col-ros, Cap-ross, Magas* (in Mod. ed a Carpi).

Questa graziosa anitra, giunge in autunno, nel Modenese sverna in buon numero alle basse, allorchè disgelate ne sono le acque; d'onde se ne diparte coll' incalzare del freddo, rifugiandosi nei laghetti delle provincie meridionali. Ripassa in copiosi branchi in primavera, e dopo breve sosta, prosegue al Nord.

Sic. 301. *Moju* (Cat., Lent.), *Zingarotta palina* (Pal.), *Scavuni, Anitra scavuni, Scavuneddu* (Sirac.), *Anitra coddu russu o testa russa* (Girg.), *Anitra franciscana occhi gialli* (il masch. Girg.).

Anche in Sicilia dessa è abbastanza frequente in tempo d' inverno. Vive in branchi numerosi nei pantani, e nei laghi di Lentini, di Terranova, e di Mazzara; ove i cacciatori ne fanno prede considerevoli, tanto inseguendola in barchette sull'acque, quanto attendendola al varco nel doppio passaggio giornaliero del lago al mare e da questi al lago. È comune d' inverno anche in Sardegna.

344. Fuligula nyroca, Steph. ex Güldenst.

(*Anas nyroca* Guld., *Anas africana et ferruginea* Gm., *Anas leucophthalmas* Bechst., *Anas glaucion* Pall., *Aythia nyroca* Boie, *Nyroca leucophalmos* Flem.).

Mod. 254. — *Muretta* (in Mod.).

La Moretta tabaccata o ad occhi bianchi è piuttosto rara nel Modenese, qualche

individuo vi giunge nel passo di primavera unitamente ad altre specie congeneri, e riparte prontamente pel settentrione.

Sic. 302. — *Russulidda* (Sic.), *Anitra occhi luscenti* (Pal.), *Russulidda occhi, bianchi, Anitra Franciscana occhi bianchi* (Girg.).

In Sicilia è una delle specie più frequenti in tempo d'inverno, particolarmente a Siracusa, a Lentini e nei pantani di Catania, ove al dir dei signori Benoit e Zuccarello Patti, sembra che talvolta nidifichi in estate. Appare alquanto più raramente nelle provincie settentrionali della Sicilia, e per lo più nelle epoche di passaggio. Qualche soggetto difatti uccidesi in aprile presso la punta del Faro (Minà) ed in autunno nell' alveo del Fiume Grande od Imera. — Io n'ebbi parecchi esemplari da Girgenti, da Napoli, ed altri ne colsi io stesso in maggio nei Pantani di Catania, ed in novembre nel Fiume Anapo presso Siracusa. Giunse regolamente a Malta (Wright *Diz.* p. 171). Sverna ma non in gran numero in Sardegna (Salvad.).

Gen. CLANGULA, Flemm.

345. Clangula glaucion, Brehm ex Lin.

(*Anas clangula et glaucion* Lin., *Clangula chrysophtalmos* Steph., *Clangula vulgaris* Flem., *Glaucion Clangula* Keys., Blas., *Bucephala clangula* Gray.

Volg. Ital. — *Quattrocchi* (Savi), *Canone o Domenicano* (Stor. Uccel.).

Mod. 255. — *Quattroch* (in Mod.), *Quattr' ucc* (in Bol.).

L'Anitra quattrocchi è abbastanza comune nel Modenese durante il passo primaverile, e molti soggetti svernano nelle valli della bassa provincia, allorchè disgelate ne sono le acque.

Sic. 303. — *Scavuzza, Scavuzzuni* (Sir., Cat.), *Anitra domenicana* (sec. Cupani), *Munacuna* (Mazzara), *Anitra bianca cu l'ali niuri* (Girg.).

In Sicilia non è molto frequente. Comparisce talvolta in piccoli branchi in tempo d'inverno nelle stesse località ove abbondano le altre specie. Qualch'una si sofferma pure in autunno nelle acque del Fiume Grande, ove al dir di Minà, nell' autunno 1846 ne affluì una straodinaria quantità.

Sverna in piccol numero anche in Sardegna, (Salv.).

Gen. OIDEMIA, Flem.

346. Oidemia nigra, Flem. ex Lin.

(*Anas nigra* Lin., *Anas cinerea* Gm., *Anas atra* Pall., *Melaneta nigra* Boie, *Oidemia leucocephala* Flemm.).

Volg. Ital. — *Macrosa* (Savi), *Anitra nera, Moretta nera* (Aut. Ital.).

Mod.? — *Nadra nêgra* (in Mod).

Nè nel Modenese nè in Sicilia mi avvenne mai di riscontrare questa specie. Nel Museo però della Modenese Università si sta un esemplare proveniente dalla collezione ornitologica Parmense del conte Sanvitali, che sembra essere stato colto in quella provincia. Ciò non mi sorprenderebbe punto, visto che il Perini ed il De Betta ricordano due individui uccisi nel 1818 nel Benaco, ed una femmina nel marzo 1845 presso Lonigo. Anche il Savi cita un individuo predato nell'autunno 1830 sul lago di Macciucoli in Toscana. Tuttavia la specie non essendo stata avvertita nel Modenese, la lascio fra quelle di dubbia comparsa.

347. Oidemia fusca, Flem. ex Lin.

(*Anas fusca* Lin., *Anas nigra maj.* Briss., *Anas fuliginosa* Bechst, *Anas carbo* Pall., *Melaneta fusca* Boie).

Volg. Ital. — *Germano di mare* (Savi), *Maretta fosca, Anatra nera, Orco nero* (Aut. Ital.).

Mod. 256. — *Moretta* (in Mod.).

Nel Modenese è assai rara. Non ne vidi che due soli esemplari colti anni sono nelle Valli della bassa provincia, e preparati dal Tognoli; uno dei quali si conserva nel Museo della R. Università. In Sicilia è al tutto ignota. — Una femmina esiste nel Museo di Cagliari giusta il Salvadori.

Gen. ERISMATURA, Bp.

348. Erismatura leucocephala, Bp. ex Scop.

(*Anas leucocephala* Scop., *Anas mersa* Bp., *Erimatura mersa* Bp., *Undina mersa* Keys et Blas.).

Volg. Ital. — *Gobbo ruginoso* (Savi), *Anatra d'inverno* (Aut. Ital.).

Mod.? — (Nome ignoto).

È caso raro che qualche soggetto capiti in tempo d'inverno nel Bolognese, giusta il Bianconi. Nel Modenese, per quanto mi consta, non è stata mai avvertita.

Sic. 304. — *Tistuni, Anitra tistuni* (Sic.), *Anitra mascaruni, Mascaruneddu,* (Catania).

Questa singolare anitra non è punto rara a Lentini e nei pantani di Catania, ove, al dir del signor Zuccarello-Patti, allorchè l'inverno è molto rigido, se ne uccidono moltissime. Alle volte essa vi nidifica in estate. Nelle adjacenze di Palermo non l'ho mai veduta; ma ne ebbi invece qualche bell'esemplare da Catania, ed una femmina adulta dal Napoletano, ove giusta il Martorana innanzi che venisse prosciugato il lago d'Agnano, se ne uccidevano di sovente non pochi individui. Anche nei Gabinetti di Catania, e di Siracusa si stanno varie spoglie prese nei contorni di quella città. Que-

sta anitra, tanto per le osservazioni del Savi che del Benoit, costruisce con giunchi e canne un nido galleggiante sul pantano, e lo colloca in modo che possa inalzarsi od abbassarsi in corrispondenza col livello delle acque. Non mi venne peranco fatto di trovare codesto nido; ma non dubito punto dell'esattezza di questo fatto. — Vidi uno di questi uccelli nell'ultima mia gita a Lentini che galleggiava alla metà del lago sembrando un informe ammasso di penne.

Non è rara in Sardegna vi giunge in primavera, o sul termine dell'inverno e vi nidifica (Salvad.).

Subfam. Merginae, (*Smerghi*).

Gen. MERGUS, Lin.

349. Mergus merganser, Lin.

(*Mergus merganser et castor* Lin., *Merganser, Merganser cinereus* Briss., *Merganser rubricapillus et castor* il giov. Gm., *Merganser* Ray, Leach, *Merganser castor* Bp.).

Volg. Ital. — *Smergo maggiore* (Savi), *Suggherone, Mergo domenicano, Mergone, Garganello Peloro* (St. Uccelli).

Mod. 257. — *Marangon* (in Mod.), *Smeregh gross* (in Bol.).

Lo smergo maggiore è rarissimo nel Modenese, specialmente adulto ed in abito di nozze. Un maschio ornato della bella sua veste triennale, preso nel 1845 presso Novi nel Carpigiano, si sta nella raccolta dei conti Rangoni-Testi, e due o tre altri più giovani, colti nelle valli della Mirandola, in quella del Museo dell'Università.

Sic. 305. — *Siretta grossa, Siretta riali od imperiali* (Pal. sec. Palazzolo), *Anitra serra grossa, Gran serra imperiali* (Girg.).

Giusta il Galvagni ed il Patti qualche giovane individuo apparisce eventualmente in Sicilia presso Catania, e più di rado, giusta il Minà, alle foci del fiume Grande e del fiume Pollina presso le Madonie. Fin'ora però non giunsi a procurarmi verun esemplare Siculo per la raccolta del Museo. È specie rara anche in Sardegna, e di dubbia comparsa a Malta sec. Wright (Diz. p. 174).

350. Mergus serrator, Lin.

(*Mergus serrator et niger* Gm., *Merganser serrator* Steph., *Mergus leuconotus* Brehm).

Volg. Ital. — *Smergo minore* (Savi), *Suggherone ciuffuto, Mergo oca* (Stor. Ucc.), *Mergo di lungo becco, Serrula* (Willughby), *Smergo seghettone* (Aut. Ital.).

Mod. 258. — *Marangon Segantén* (in Mod.), *Smergh* (in Bol.), *Sghett* (Carpi), *Berga* (Coreggio).

Fra gli Smerghi è la specie che più frequentemente incontrasi nel Modenese. Quasi ogni anno ne capita qualche individuo alle basse in tempo d'inverno e di

primavera, ed in abito per lo più giovanile. I maschi adulti però vi sono rarissimi, e fu solo nella primavera del 1868 che ne vennero colti 4, 5, di mezzo ad un branco di 9, 10 più giovani; due dei quali, preparati dal Tognoli, si conservano nel Museo zoologico di quella Università.

Sic. 306. — *Siretta* (Pal.), *Siretta tupputa* (il masch.), *Anitra serra* (Cat., Sir., Girg.), *Serra imperiali,* (il masch. adulto Girg.), *Lavuraturi* (Mess).

Anche in Sicilia i giovani sono comunissimi nei mesi invernali, rari gli adulti. Molti se ne incontrano in ottobre e novembre nello stagnone di Marsala, e nelle saline di Trapani, ove io stesso ne colsi parecchi belli esemplari. Altri ne ebbi da Siracusa, da Catania, ed un maschio adulto da Girgenti, quasi tutti presi in tempo d'inverno; talchè può dirsi essere questa anche in Sicilia la specie più comune fra le congeneri. In Sardegna giunge nella stagione invernale, ed è meno rara della precedente.

351. Mergus albellus, Lin.

(*Mergus albellus et minutus* Lin., *Mergus cristatus minor et stellatus* Briss., *Mergus asiaticus* Gm., *Mergus glacialis* Brünn., *Mergellus albellus* Selby).

Volg. Ital. — *Pesciajola* (Savi), *Suggherone occhialino* (Bp.), *Mergo oca minore, Monaca bianca* (Stor. Ucc.).

Mod. 259. — *Pisciatella* (Mod.), *Bugagnol* (in Bol.).

Qualche soggetto per lo più giovine e di sesso femminile passa ogni anno in primavera pel Modenese, e si sofferma, unitamente ai branchi delle Anatre, nelle valli e nei fiumi della bassa Provincia. In alcune annate però questo Smergo vi fu oltremodo copioso, e potè fornire parecchi belli esemplari, anche adulti, alla collezione del Museo.

Sic. 307. — *Siretta* (Pal.), *Siretta domenicana* (Sic.).

In Sicilia la Pesciajola non è troppo frequente; ogni inverno però se ne uccide qualche soggetto giovane sui laghi del litorale. È molto rara anche a Malta. (Wright). Giunge alquanto più di sovente, e per lo più in abito giovanile, in Sardegna (Cara, Salvad.).

Div. IV. *Palmipedes Brachypteres vel Urinatores*
(Palmipedi Brachitteri).

Fam. PODICEPIDAE (Tuffetti o Suassi)

Gen. PODICEPS, Lath.

352. Podiceps cristatus, Lath. ex Lin.

(*Colymbus cristatus et urinator* Lin., *Colymbus cristatus* Briss., *Colymbus mitratus et patagiata* Brehm., *Lophaithya cristata* Kaup.).

Volg. Ital. — *Suasso comune, suasso maggiore, suasso crestuto, Tuffetto grosso Colimbo crestuto maggiore, Sperga, Lurar* (Belon.).

Mod. 260. — *Pergola, Suass* (in Mod.).

Nel Modenese è la specie più comune del genere; i giovani lo sono più degli adulti, e s' incontrano nelle Valli, e negli stagni della bassa Provincia, particolarmente in tempo d'inverno e nel passo primaverile. Nel 1869 però il Tognoli n'ebbe un magnifico esemplare adulto. Giusta il Bianconi sarebbe alquanto più rara nel Bolognese.

Sic. 308.—*Aceddu parrinu* (Sic., Cat., Sir.), *Aceddu parrinu masculu* (l'adulto) *Azzutaturi granni* (Girg.), *Anatra azzutaturi* (Girg.).

Anche in Sicilia il Suasso maggiore è abbastanza comune in tempo d' inverno nei grandi laghi o stagni dell'isola. Alcune coppie vi sono anzi sedentarie e nidificano in estate nei pantani di Catania; mentre riescono di semplice passaggio in altre località. In Sardegna la specie è del pari stazionaria e comune nello stagno di Scaffa presso Cagliari, ove se ne fa un' attiva caccia per averne le pelliccie (Salv.).

353. Podiceps griseigena, Gray ex Boddaert.

(*Colymbus griseigena* Boddaert, *Colymbus rubicollis* Gm., *Podiceps rubicollis* Lath., *Colymbus cucculatus* Pall., *Podiceps subcristatus* Bechst).

Volg. Ital. — *Suasso rosso* (Savi), *tuffetto collo rosso* (Aut. Ital.).

Mod. 261. — *Pergulèn, Alvantina, Pescantina* (Mod.).

È uno dei più belli e più rari Suassi del modenese, specialmente adulto. Parecchi individui di varia età vennero presi alle basse della Mirandola negli anni 1847, 48, 56, e preparati per la raccolta del Museo. Anche il Tognoli n'ebbe alcuni pochi fra cui un bellissimo maschio ucciso nel marzo 1869. — In Toscana è specie molto rara tal-

chè nel 1843 volli inviarne una spoglia adulta al Gabinetto Zoologico di Siena che ne era privo.

Sic. 309.—*Aceddu parrinu russu* (Sic.), *Anatra azutaturi coddu russu* (Girg.).

Il Suasso rosso in Sicilia è specie rarissima; qualche individuo venne accidentalmente colto in tempo d'inverno nelle vicinanze di Messina, giusta le comunicazioni del Benoit. Per il Museo di Palermo n'ebbi un esemplare dal Modenese, ed un altro dall'Inghilterra, ma veruno colto in Sicilia.—Il prof. Orazio Costa però menziona la comparsa di un individuo sulle coste del Napoletano nel dicembre 1854.—Nè il Cara nè il Salvadori l'ebbero sinora a riscontrare in Sardegna.

354. Podiceps longirostris, Bp.

Volg. Ital. — *Suasso nero a becco lungo.*

Innanzi che il Salvadori disdicesse l'esistenza di questa specie in Sardegna nel relativo articolo della *Fauna Italica* (Uccelli, pag. 308), io notava nel mio manoscritto di non conoscerla punto, e di non averla mai veduto nè nel Modenese nè in Sicilia, ed opinava potesse essere qualche ibrido sorto dall'accoppiamento del *Podiceps griseigena* coll'*Auritus*. Ora, per le interessanti indagini del predetto autore, è chiarito non esser dessa buona specie, ma fondata per equivoco sopra un esemplare del *Podiceps Cayenensis* d'America, attalchè deve scomparire dalla lista degli uccelli Europei.

355. Podiceps nigricollis, Simdev.

(*Colymbus auritus* Briss., *Colymbus auritus var. B.* Lin., *Podiceps auritus* Lath., Savi Benoit et plur. accett., *Podiceps rubicollis* Costa Fn., Nap. nec Lath.

Volg. Ital.—*Suasso piccolo* (Savi), *Suasso turco* (stor. Uccelli), *Suasso Tuffolo, Tuffetto orecchiuto, Grinsolo* (Bp.).

Mod. 262. — *Pisanèn* (Mod.), *Suasso, Sgambusz* (in Bol.).

Anche questa specie di Suasso, distinta pel becco alquanto retroverso, passa pel Modenese in primavera ed in autunno, ma più raramente del *cristatus*, massima se adulta. Per lo contrario apparisce assai più di frequente nelle valli del Bolognese, giusta le relazioni del Bianconi.

Sic. 310.—*Tummaredda, Tummaridduni* (Pal.), *Tummalora* (Mess., Cat.), *Occhi lucenti* (Cat.), *Smuzzalora* (Castrogiovanni), *Azzutaturi media di mari* (Girg.).

Comunissimo è questo Suasso negli stagni presso Catania, Siracusa, Terranova, ove annida, ed ove, anche per mia esperienza, vi si ponno cogliere, a tempo opportuno, individui di tutte le età. Altrove è alquanto più raro. Tuttavia lungo le coste settentrionali dell'isola se ne veggono sovente galleggiare sul mare dei piccoli branchi, intenti a predare i pesci, che sanno destramente cogliere tuffandosi nell'onde.

In tal guisa sogliono pure anco sottrarsi alle insidie del cacciatore; dapoichè lasciatolo avvicinare quasi a portata del tiro, essi istantaneamente si dileguano sot-

t'acqua nel momento che questi li prende di mira, per ricomparire a distanze più o meno notevoli. Comunque più raramente qualche branchetto appare alle volte nel porto di Palermo, e s'aggira presso le spiagge e ne' circostanti seni. È specie comune ed abbastanza nota in Sardegna (Cara, Salvad.).

356. Podiceps cornutus, Lath.

Colymbus auritus Lin., nec Briss., *Colymbus cristatus minor* Briss., *Colymbus nigricans* Scop., *Colymbus caspicus* Gm., *Podiceps sclavus* Bp.).

Volg. Ital. — *Suasso cornuto* o *settentrionale.*

Mod. 263. — *Pisanèn Suassi* (in Mod.).

Questa specie Nordica, confusa da taluni colla precedente, è avventizia ed assai rara nel Modenese. Nell' inverno 1870 ne vennero uccisi 3 individui di varia età sul lago montano di Paullo, uno de' quali per le cure del diligentissimo Tognoli fa oggidì parte della collezione ornitologica del Museo di Palermo, unitamente ad altra spoglia pervenutámi dall'Inghilterra.

Sic. 311. — *Tummaloru grossu o riali?* (Lath.,) *Smuzzaloru riali* (Castrog.).

Ricordo unicamente questa rara specie fra le siciliane perchè il Zuccarello Patti afferma esserne stato ucciso qualche soggetto sul lago di Lentini, e perchè il Cupani la indica altresì, porgendone una mediocre figura. Anche il Benoit l'annovera fra gli uccelli siciliani, ed il signor Wright fra quelli di Malta. Io però non l'ho tuttavia incontrata; e nemmanco dal Cara e dal Salvadori venne sin'ora avvertita in Sardegna.

357. Podiceps fluviatilis, Gerbe ex Bris.

(*Colymbus fluviatilis* Bris., *Podiceps minor* Lath., et aut Ital., *Colymbus minor et hebridicus*, *Podiceps pygmaeus* Brehm., *Silbeocyclus minor* Bp.).

Volg. Ital. — *Tuffetto* o *Suasso piccolo*, *Grinzolo*, *Ingannarello* (aut. Ital.) *Mangia pallin* (Ven.), *Suasso castagnolo piccolo.*

Mod. 264. — *Pisanèn* (in Mod.), *Suass pèccol* (in Bol.).

I giovani del Tuffetto minore non sono rari nei terreni vallivi e paludosi del Modenese, tanto in tempo di primavera, quanto d' inverno allorchè disgelate ne sono le acque. Scarsissimi invece vi si mostrano gli adulti. Il Tognoli mi fa noto che nell'inverno 1869 ne vennero portati una sessantina d'individui di vario sesso ed età sul mercato di Modena presi colle reti nelle acque del Po; parecchi de' quali da esso preparati figurano oggidì nei Musei Universitari di Modena e di Palermo.

Sic. 312. — *Tummareddu*, *Tummaridduzzu*, *Aceddu nanu* (Pal.), *Aceddu parrinu nicu* (Cat.), *Pitirru* (Sic., Cat., Lent.), *Azzutatu di ciumi o nicu* (Girg.).

Il Tuffetto in Sicilia è stazionario e piucchemai comune nei laghi e nei fiumi delle provincie meridionali; e persino nei ristagni formati momentaneamente dalle pioggie invernali, massime a Lentini, a Terranova a Camerana e ne' pantani di Catania.

Esso vi nidifica altresì ed io stesso potei raccogliervi nel mese di maggio parecchi nidiacci per il Museo di Palermo. Qualche soggetto s'inoltra pure sovente nelle grandi fiumane delle Madonie, non menochè nelle saline di Trapani, di Agosta, e persino nei porti litorali della Sicilia. È singolare la destrezza con cui anche questi uccelli presi di mira col fucile si sottraggono ai colpi del cacciatore, tuffandosi e ricomparendo alternativamente, a galla or riuniti in piccoli gruppi, or sparsi sulla superficie del liquido elemento, a distanze più o meno notevoli, mettendo così alla prova la pazienza del cacciatore che si prende la briga d' inseguirli. Mi riesce assolutamente nuova la narrazione di alcuni barcaiuoli di Lentini riportata dal Benoit e dal Salvadori che questi Tuffetti qualora vengono spaventati, mentre stanno a covo sul nido, coprendolo col corpo lo immergono nell'acqua, e vi si tuffano con esso. Nelle molteplici gite da me fatte in quelle provincie non mi venne mai narrata cosa simile. Però non oso negarla. I tuffetti non sono punto rari in agosto ed in settembre a Malta (Wright); ed egualmente comuni e stazionari riescono in Sardegna (Cara, Salvad.).

Fam. COLYMBIDAE (Strolaghe o Colimbi).

Gen. COLIMBUS, Ray.

358. Colymbus glacialis, Lin.

(*Mergus major et noevius* Briss., *Colymbus torquatus* Brünn, *Colymbus glacialis et immer.* Lin., *Colymbus atrogularis* Mey, *Colymbus maximus et hiemalis* Brehm., *Eudites glacialis* Naum.).

Volg. Ital. — *Strolaga maggiore* (Savi), *Colimbo massimo, Mergo maggiore, Tuffolone* (aut. Ital.).

Mod. Nome Ignoto.

Questa nordica specie è rarissima nel Modenese. Un individuo in abito giovanile venne preso a Novi nel Carpigiano, e conservasi nella raccolta del Conte Rangoni-Testi. Un altro ucciso nell'inverno 1855 nelle Valli della Mirandola sta nel Gabinetto zoologico dell'Università.

Sic? — *Tummaloru di li grossi od imperiali* (Sic.)? *Azzuttaturi granni od imperiali* (Girg.).

Non credo che la Strologa maggiore pervenga in Sicilia, tuttochè lo farebbe forse sospettare il nome di *Tummalu Imperiale,* con cui, unitamente alla specie seguente, viene designata dai cacciatori indigeni una grossa e rara specie di questo genere. Ad ogni modo qualche soggetto giovanile potrebbe tutto al più apparirvi negli inverni più burrascosi e freddi. In Sardegna è specie avventizia; un giovine venne

colto già tempo sullo stagno di Scaffa, e si conserva nel Museo Zoologico di Cagliari (Salvad.).

359. Colymbus articus, Lin., Ray.

(*Mergus gutture nigro* Briss., *Cephus articus* Pall., *Colymbus macrorhynchos* Brehm., *Eudites articus* Naum.,

Volg. Ital. — *Strolaga mezzana.*

Sic. 313? — *Tummaloru di li grossi* (Sic.), *Azzutaturi di li gnanni* (Girg. come la precedente).

Anche questa specie è oltremodo rara in Italia; ignoro se sia mai comparsa nel Modenese. In quanto alla Sicilia il cavaliere Benoit mi scrive d'averne veduto, anni addietro, un individuo presso il defunto tassidermista Samonà, che dice essere stato ucciso nel porto di Palermo. Riferisco il fatto sull' autorità del dotto amico. — In Sardegna non venne mai avvertita.

360. Colymbus septentrionalis, Lin.

(*Mergus gutture rubro* Briss., *Colymbus striatus* Gm., *Colymbus rufogularis* Mey et Wolf. *Cephus septentrionalis* Pall., *Eudytes septentrionalis* Baum.).

Volg. Ital. — *Strolaga piccola o Tuffolone* (Calvi).

Mod. 266. — *Fisol d'raer* (Mod.), *Fisol gross* (Carpi), *Fislon* (Coreggio).

La Strolaga minore è del pari assai rara nel Modenese specialmente in età adulta. Il Tognoli in lunga serie d'anni non ne ebbe che due soli individui, che ora fanno parte della collezione Zoologica di quella Università. Anche nell' inverno 1869-70 (mentre io mi trovava a Modena) vi venne ucciso un altro soggetto alle basse della Mirandola, che fu tosto acquistato dal temporario Direttore di quel Museo.

Sic. 314. — *Tummaloru di li grossi* (Sic.), *Azzutaturi granni, Anitra Azzutaturi* (Girg.).

In Sicilia apparisce talvolta d'inverno nei tempi burrascosi e freddi, sempre però in abito giovanile (Benoit). Nè ebbi di recente un giovane catturato nelle acque del Napoletano, mentre un altro soggetto colto nel settembre 1870 presso Ficarazzi veniva acquistato dall'onorevole signor Ingham-Whitacker per la particolare sua raccolta d'uccelli. Questa specie però capita non raramente nel Napoletano, ed il Martorana mi assicurava che nel corso di tre anni ch'egli passò a Napoli, ne ebbe a preparare quattro individui colti in epoche differenti in quei contorni. Questa Strolaga rinviensi pure d' inverno negli Stagni di Sardegna (Salvad.), e qualche rara volta presso Malta sec. il signor Wright.

Fam. ALCIDAE

Subfam. ALCINAE (*Mormoni Pinguini*)

Gen. FRATERCULA, Briss.

361. Fratercula artica, Leach ex Lin.

(*Alca artica* Lin., *Fratercula* Briss., *Alca deleta* Brünn, *Alca labradorica* Gm., *Mormon Fratercula* Temm. *Mormon articus* Macgill).

Volg. Ital. — *Polcinella di mare*, *Mormone* (Calvi), *Fraticella*, *Pica marina* (Stor. Ucc.).

Sic. 315. — *Punicinedda di mari, o Puddicinedda di mari* (Sic.).

È specie assolutamente avventizia in Sicilia. Nel 1838 ne comparve un branchetto di 8 a 10 nel canale di Messina (Benoit). Qualche raro soggetto apparisce di tratto in tratto nelle acque di Palermo e di Castellamare. Tal fu un giovane che venne predato nel 1868 alla Guadagna, ed acquistato dal P. Cristina di Morreale; tali sono pure due altri individui adulti colti posteriormente a Ficarazzi ai 26 marzo del 1872 dopo una fiera burrasca di scirocco, che figurano attualmente nel Museo di Palermo. Parecchie spoglie si conservano nei Gabinetti di Catania e di Siracusa predate in epoche differenti nelle adjacenze di quella città. Anche in Sardegna la specie è accidentale. Un solo individuo esiste nel Museo di Cagliari giusta il Cara ed il Salvadori.

Gen. ALCA, Lin. (*Pinguino*).

362. Alca torda, Lin.

(*Alca torda et pica* Lin., *Alca minor* Briss., *Alca Balthica* Brünn, *Utamania torda et pica* Leach, *Alca glacialis* Brehm).

Volg. Ital. — *Gazza o Pica marina, Pinquino.*

Sic. 316. — *Carcarazza di mari.*

La Gazza marina capita accidentalmente e di raro lungo le coste della Sicilia; e per lo più negli inverni molto rigidi e tempestosi. Un soggetto venne difatti colto presso Messina nel 1835, e faceva parte già tempo della raccolta del cav. Benoit. Un altro lo fu pochi anni addietro nelle adjacenze di Castellamare presso Palermo, e si conserva nel Museo di questa R. Università. Qualche altro soggetto sta pure nei Gabinetti Zoologici di Catania e di Siracusa, predato nelle rispettive provincie. Anche lungo le spiaggie del Napoletano giusta il Martorana, non meno che nelle acque di Sardegna giusta il Cara ed il Salvadori, se ne coglie più o meno raramente qualche individuo.

Verun'altra specie attenente alla Nordica famiglia dei Pinguini venne fin'ora avvertita nelle acque della Sicilia.

APPENDICE

Colle nozioni risguardanti la comparsa dell'*Alca Torda* in Sicilia ho condotto a termine la presente operetta, e completata altresì l'enumerazione delle varie specie di uccelli che mi venne fatto sin'ora di rinvenire in permanenza o di passaggio nel Modenese e nella Sicilia. — Nel non breve periodo di tempo richiesto dalla stampa de' precedenti fascicoli, molte scoperte sono state fatte nel campo della sicula e della modenese Ornitologia, molti dubbii risolti e chiariti, molte specie, non peranco avvertite, constatate ed aggiunte ne' relativi elenchi; e ciò tanto per la solerte cooperazione di alcuni egregi miei corrispondenti ed amici, quanto per le stesse mie dirette e più assidue indagini in località fin'ora inesplorate, od ove cotali specie erano di passo, od avevano l'ordinaria loro sede. — Correndomi pertanto l'obbligo di ragguagliare i miei lettori di codeste innovazioni e progressi della scienza, allo scopo eziandio di render meno imperfetto il presente lavoro, divisai di aggiungere ai precedenti capitoli una breve Appendice, nella quale mi fosse dato d'inserire quelle ulteriori particolarità ornitologiche che mi parvero degne d'interessare i cultori della scienza, ed atte a completare la storia delle varie specie componenti l'Avifauna di queste due regioni.

E qui mi è d'uopo dichiarare innanzi tutto, che conscio della dappochezza delle mie cognizioni, e della facilità con cui ad onta del buon volere ponno esser travisati i fatti in ornitologia, lungi dall'avversare le osservazioni che mi vennero dirette in proposito da benevoli colleghi ed amici, io le accolsi tutte di buon grado, come aveva dichiarato nel Proemio, in guisa che assoggettandole a novello esame ed a ponderata discussione, potei rendere piena giustizia a quelle che erano fondate su convincenti prove e ragionamenti, e viceversa ribattere quelle che non concordavano coi fatti e colle indagini di più autorevoli scienziati, o che non mi parvero abbastanza valide da essere ammesse in iscienza.

Sono dolente però che, all'infuori di alcune poche inesattezze di citazione che mi vennero rimarcate dal dottor Salvadori, e di qualche erronea osservazione comunicatami però da autorevolissimi corrispondenti, che qui si troverà ricorretta, sieno incorsi, me assente, alquanti errori tipografici nella stampa del primo fascicolo, errori per i quali io era in procinto di ripeterne l'edizione, qualora mi fosse stato

possibile di estenderla anche alla parte inserita negli atti di questa onorevole Società delle scienze naturali. Dovendo pertanto accontentarmi del lecito, cercai di ripararvi alla meglio con relative annotazioni, e con un' estesa *errata corrige* finale. Premesse le quali avvertenze, passo all'esposizione delle preaccennate aggiunte e rettificazioni.

CAPITOLO I.

Aggiunte alla parte bibliografica (1).

Nel generale risveglio della vita intellettuale e scientifica, che venne manifestandosi in questi ultimi tempi in Europa, e particolarmente in Italia, era certo che anche le scienze naturali ed il ramo ornitologico vi avrebbero avuta la loro parte. Ed invero troviamo esser venute alla luce in questi ultimi anni, parecchie importanti pubblicazioni risguardanti tanto l'Ornitologia europea in genere, quanto quella delle singole contrade d'Italia, per le quali potè essere notevolmente accresciuta la bella serie di produzioni scientifiche, registrate alla pag. 8-12 di questa memoria. Questa novella serie, fra le quali trovansi annoverate alcune opere da me omesse nel precedente elenco, potrà servire di appendice bibliografico al presente lavoro; dappoichè l'ordine di esposizione e le rispettive particolarità informative, vi sono state esattamente conservate. — A render vieppiù utile e completo il concetto di questa parte bibliografica, ho creduto altresì opportuno di farla seguire da un breve cenno storico intorno le opere ed i cultori della sicula e della modenese Ornitologia; desumendolo tanto dalle nozioni di già raccolte e pubblicate da precedenti stimabili scrittori, quanto da indagini da me e da' miei corrispondenti istituite nelle pubbliche e private biblioteche locali. Per guisa che oltre le opere già edite colle stampe, venni a ricordare alcuni notevoli manoscritti, serbati nelle predette biblioteche, o conosciuti da passati o contemporanei scrittori. Ed invero non era giusto che questi preziosi lavori di dottissimi uomini, qualora per circostanze fortuite non avessero potuto esser divulgati per le stampe, dovessero poi cadere in perfetto oblio. — Anche in questa novella parte ebbi cura di contrasegnare con l'asterisco * le opere che non sono da me possedute, nè esistono nelle pubbliche biblioteche di Palermo.

N. B. Questo elenco era già compilato e pronto alla stampa, allorchè mi pervenne in dono, per parte dell'esimio autore, l'ultimo fascicolo della *Fauna Italica* (parte seconda Uccelli) elaborata dal dottor Tommaso Salvadori, nel cui proemio è fatto cenno di parecchie pubblicazioni concernenti l'ornitologia delle varie provincie d'Italia assai più estesamente che, lontano qual sono dai grandi centri bibliografici, nol potei fare io stesso in Palermo. In tal incontro mi sarebbe stato cosa più agevole sop-

(1) Vedi il Proemio a pag. 8-12.

primere l'attuale elenco, e rinviare il lettore alla lista del Salvadori certamente più completa della mia; tuttavia credetti bene di conservare, tal qual'era, anche il lavoro già fatto, sia perchè questo risguarda più particolarmente le opere pubblicate in Sicilia e nel Modenese, sia perchè parecchie di queste concorrono a completare l'elenco bibliografico del Salvadori, per essere forse sconosciute all'egregio autore, sia infine perchè iniziai io stesso fino dal 1869 questa rivista bibliografica dell'Italiana Ornitologia, che mi proposi sin d'allora di perfezionare. Del resto chi desidera più estese nozioni bibliografiche intorno le opere Ornitologiche in genere, consulti, oltre la *Bibliotheca Zoologica* di Victor Carus e di Guglielmo Enghelmann, l'opera periodica *The record of Zoological literature* edited By Dott. Günther and Alfred Newton, London 1864-72, vol. I-VIII, in-8°, ed il recente libro *Thesaurus Ornithologiae,* Leipzig, per Brochaus, 1872, in-8° del dottor Giebel, prof. nell'Università di Halle, ove sotto il nome di *Nomenclator ornithologicus* troverà altresì registrata una estesa e critica sinonimia di un gran numero di specie di uccelli sì Europei che di estere regioni.

Seguito delle opere che versano sull'Ornitologia Italiana ed in particolare sulla Modenese e Siciliana, coll'indicazione numerica della specie di uccelli che vi sono annoverate (1).

Località	N. della specie	TITOLO DELLE OPERE
Europa in genere		« Sharpe R. B. and Dresser H. E. *A history of the birds of Europa, including all the species inhabiting the vestern Palearlic Region.* London in-4.° 1871-73. Part I-VII, with, 56 beautif coloured plates (Magnifica opera in attualità di pubblicazione).
—	*	« Fritsch Dr Anton, *Naturgeschicte der Vögel Europa's*, 1 vol. in-8° mit. atl. fas. 64, in fol. Prag. 1871.
—	490	« A Graf Keyserling und Prof. J. H. Blasius, *Die Wirbelthiere Europa's.* Brungsweig 1840, in-8.° (contiene un sistematico catalogo di uccelli Europei da pag. XXVII-XCVIII, e una caratteristica dei generi e delle specie di uccelli dalla pag. 78 a 248. — La 2ª ediz. inglese di questo catalogo compilato dal solo prof. Blasius nel 1862, venne già ricordata a pag. 8 dell'*Avifauna.*
—	575	« Dubois Alphonse, *Conspectus systematicus et geograficus Avium Europearum.* Bruxelis 1871, in 8.° gr. (È un ottimo catalogo colla sinonimia delle varietà o sottospecie locali).
—		« Von Frauenfeld Ritter Georg, *Die Wogelschutz,* In verk. K. K. zool. Bot. Gesselsch. Wien 1871, pag. 1149-96 (Acclude una lista di Uccelli utili Europei).
—	75	« Giebel's Vogellchustbuch, *Die nüzlichen Vögel.* Dritte unveränderte

(1) V. pag. 8 a 12.

Località	Num. della specie	TITOLO DELLE OPERE
		Auflage mit. 88 abbildungen. Berlin, 1872, in-12.° (verte sullo stesso soggetto).
Europa in genere.....		« Schlegel H. *Revue methodique et critique de la collection des oiseaux du Museum d'Histoire naturelle des Pays-bas.* Leide IX livraisons, 1862-70, in-8.° (Opera pregevole che contiene interessanti osservazioni anche sugli uccelli dell'Italia e della Sicilia).
—		« The Ibis, *A quaterly journal of ornithology,* 1ª series. Edited by Philip. Lutley Sclater. London, 1859-64, vol. I-VI, in-8° real. Idem, neu series, vol. I-VI. London 1859-1870, in 8.° edited by Alfred Newton M. A., F. R. S.
—		Idem, Third series edited By *Osbert Salvin.* London, vol. I-III, 1871-73, in-8.° (Classico giornale della scienza).
—		« Iournal für Ornithologie, *Ein Central organ für die gesammte Ornithologie,* herausgegeben von Jean Cabanis, ecc. Cassel 1853-71 15 ersten Jarght in-8.° mit. viele color. Kupfert.
—	*	« Naumania, *Archiv. für die Ornithologie vorzugsweise Europa's;* herausgegeben von Eduard Baldamus. Köthen 1849, I; Stuttgart 1850-54, II v.; Dessau 1855-56, VI, VII, mit 25 col. Kupfert; Leipzig 1857-58, VIII, IX.
—	*	« Rhea, *Zeitschrift für di gesammte Ornithologie,* Im verein ornithologischen Freunde, herausgegeben von F. A. L. Thiedemann Heft 1, 2. Leipsig 1846-49, in-8.°
—	*	« Michahelles, *Beihäge zur Naturgeschicte selter süderopaische Vögel,* in Isis, 1833, p. 868-876.
—		« Schembri, *Vocabolario de' sinonimi classici dell'Ornitologia Europea.* Inserito negli *Ann. Sc. Nat.* Bologna, 2ª serie, tom. 5-10; in 3 serie, tom. 4-6. Idem ediz. separata. Bologna 1846, in-8.° di pag. 437.
—	*	« Brehm L. *Verzeicgniss der Europäische Vögel nach den species und subspecies.* In Naumania, 1855, pp. 268-271, 273-300. — Idem in Cabanis *Journ. Jarhg.* 1856. (Molte altre memorie su argomenti parziali si trovano inseriti nell'*Isis* di Oken, nell'*Archivio* di Wiegman, negli *Annals and Magazins of Natural history* di Jardine, nei *Proceding Zool. Soc.* di Londra, nella *Revue et Magaz. Zoolog.* Paris, ecc.
Svizzera (Canton Ticino)	*	« Riva Ant., *Schizzo Ornitologico delle provincie di Como, di Sondrio e del Canton Ticino.* Lugano 1860, in-12.°
—		« idem l'*Ornitologia Ticinese, ossia manuale descrittivo degli uccelli di stazione e di passaggio nel Canton Ticino, coll'elenco nominativo e sistematico di quelli d'Europa e della loro ordinaria dimora.* Lugano, 1865, in-8°, 596 pp.
—	*	Fatio Victor dott. Phil., *Distribution vertical des syviadées en Suisse* (in *Bull. Soc. Ornit. Suisse,* tom. 1° pag. 39, 1865.
—		« Idem sulla *Sylvia locustella* (In *Ibis,* 1870, pag. 439).

Località	Num. della specie	TITOLO DELLE OPERE
Svizzera (Canton Ticino) .	*	« Pavesi prof. P. *Su alcuni uccelli albini osservati a Lugano nel 1869.* In *Atti Soc. It. Sc. Nat.*, vol. XII, pp. 649, 657, (1869).
—	*	« Varie notizie sugli uccelli d'Italia sono contenute nelle *Memorie della Bibliotheca Ornithologica Helvetiae,* e nel *Bullettin de la Societé Ornithologique Suisse.* Genève et Bâle, vol. I-IV, 1865, 1870 in-4.°
Italia in genere (1)		« Olina G. P. *Uccelliera ovvero discorso della natura e proprietà di diversi uccelli ecc.* Roma con fig. 1ª ediz. 1622, id. 2ª ediz. 1684.
—		« Zinnani Conte Gian-Pietro, *Delle Uova e dei nidi degli Uccelli,* con 22 tav. Venezia 4737.
—		« Gerini Senat. Giovanni, *La Storia naturale degli uccelli,* 5 vol. Firenze 1767-1776. Opera postuma con numerose figure, compilata in parte e pubblicata da una società di dotti. (V. in proposito Savi *Ornitologia toscana,* introduzione pag. V.
—	*	« Bernini C. *Ornitologia dell' Europa Meridionale,* Parma 1772-82 in fol. con 25 tavole.
—		« Spallanzani Lazzaro, *Opuscoli cinque sopra diverse specie di Rondini,* nell'opera: *Viaggi alle due Sicilie ed in alcune parti dell'Appennino,* Appendice. Pavia 1792-97, pag. 3-149.
—		« Idem sopra l'uccello notturno chiamato *Strix Scops* ed in alcune provincie d'Italia *Chiuino* da pag. 150 a 192 (Vedi altra edizione di tutta l'opera. Milano 1826.
—		« Genè G. *Osservazioni sulla Iconografia della Fauna Italica di Carlo Luciano Bonaparte.* In *Bibl. Ital.* 1, 71, 75, 77, 80, 83, 92, 95 (1833-39); id. in un volumetto a parte Milano 1839.
—	*	« La Marmora A. *Determination et description des differentes d'age de l'Aigle Bonelli.* Turin 1834, in-4.° avec 2 planches colories.
—		« De Filippi F. *Fauna d'Italia* nell'opera *I tre regni della Natura.* Uccelli, pp. 271-272. Milano 1852.
—		« Idem Il *Syrrhaptes paradoxus* in Italia nel *Giornale Ufficiale* del Regno 9 marzo 1864 e nelle *Memorie della R. Acc. di Sc. di Torino,* 1865, pag. 24-27.
—		« Salvadori Dott. Tom. *Lettera intorno al Syrrhaptes paradoxus in Italia* nell'*Ibis,* 1864, pag. 228.
—		« Idem, *Studio intorno ai lavori ornitologici del prof. Filippo de Filippi* in *Atti Soc. Ital. Scienze Naturali.* Milano, febbr. 1869, in-8.°
—		« Idem, *Degli Uccelli avventizî in Italia,* negli *Atti della Soc. Ital. di Scienze Naturali.* Milano 1869, vol. XII, pp. 544-547.
—		« Idem, *Letter Critical remark, on the portion of M. Saunders, Howard relatim to Italian Ornithologie,* nell'*Ibis* 1870, pp. 153 a 154.

(1) Cito in esteso queste 4 opere già indicate sommariamente a pag. 12 dell'*Avifauna.*

Località	Num. della specie	TITOLO DELLE OPERE
Italia in genere.....		« Idem, *Intorno la fringilla citrinella,* Nota in *Atti della R. Acc. Sc. di Torino,* vol. VII, pp. 259-264 (1871).
—	411	« Idem *Fauna Italica* (parte 2ª Uccelli) Milano 1870-73, in-8° gr. (Opera pregevole per le estere cognizioni possedute dall'autore in Ornitologia, benchè scritta in corso di malattia. Venne pubblicata contemporaneamente alla presente, per cui tanto in essa che in questa si trovano alternativamente citate le reciproche nostre osservazioni. — Contiene però alquante inesattezze, particolarmente intorno l'ornitologia sicula, che l'autore non conosce che per relazioni. (Vedi in proposito parecchi articoli di questa appendice).
—		Sanders Howard, *Notes on the ornithology of Italy and Spanien,* in *Ibis* 1869, pp. 391-397.
—		Idem, *Letter on Some Italian Birds,* ibid. 1870, pag. 298.
—		Idem, *Letter A replis Thom. Dott. Salvadori criticism of M. Saunders papir related Italian Birds* in *Ibis,* 1870, pag. 298.
—		Idem, *Letter für Larus Atricilla.* (*Ibis,* 1872, pp. 80-81).
—		Idem, *Letter für Francolinus vulgaris* (*Ibis,* 1872, pp. 80-81.
—		Idem, *Letter für the caracteristic Circi a'ruginosi, cyanei, pallidi, und cineracei* (in *Ibis,* 1873, pp. 232-34).
—		Baron Selys Delongchamps, *Notes on varius Birds observed in Italian Museums,* 1866, (in *Ibis,* 1870, pp. 449-455).
—	*	Savi prof. Paolo, *Ornitologia Toscana,* 2ª edizione rifatta ed ampliata in modo da comprendere l'intera Ornitologia Italiana, *Mss.* (Questo interessante lavoro era pressochè compiuto e pronto a pubblicarsi, come mi scriveva l'autore, allorchè la morte ci rapì questo illustre e venerando scienziato. Epperò faccio calda preghiera ai figli di tanto Uomo, acciocchè, inspirandosi ai sensi del loro patriottismo, vogliano affrettare la stampa d'un' opera cotanto pregevole ed ambita da tutti gli scienziati).
Lombardia in genere ...		Lanfossi P. *Notizie riguardanti la storia naturale dei crocieri* nella *Bibl. It.,* t. 90, pp. 236-24).
—		Idem, altre memorie *Sopra l'albinismo e melanismo di una Loxia curvirostra, di una Fringilla Cisalpina,* e *sull'Erularipa rustica;* idem *su varie fringille del sotto genere Linaria; su varie sorta di Motacille; intorno ai crocieri a doppia fascia,* inserite nel *Giornale dell'I. R. Ist. Lomb.,* nov. serie 1850, 1851, 1854, 1856.
—		Idem, *Intorno alcune sorta di Muscicape, ed alcune specie appartenenti al gen. Hyppolais, ed al gen. Calamoherpe,* negli *Atti Soc. It. Sc. Nat.,* vol. IV, pag. 70, e pp. 105-135 (1862) (1).
Pavese	*	Brambilla G. *Elenco degli uccelli che si trovano nella pianura dell'Agro Pavese.* Pavia 1864, di pp. 12.

(1) V. per altre opere sulla Lombardia di questo e d'altri autori la pag. 9 dell'*Avifauna.*

Località	Num. della specie	TITOLO DELLE OPERE
Bergamasco		Maironi da Ponte G. *I tre Regni della Natura nella prov. Bergamasca,* nelle *Mem. Soc. It.,* t. XIX, (1822). (v. altra opera dello stesso a pag. 10 dell'*Avifauna*).
Veronese	*	Volta G. S. *Descrizione del lago di Garda e de' suoi contorni con osservazioni di storia naturale.* (Ornitologia) Mantova 1828, in-8.° con 6 tav. in rame.
Friuli		Pirona G. A. *Voci Friulani significanti animali e piante.* Udine 1854.
—		Idem, *Lettera intorno al Tetrao Paradoxus,* negli *Atti dell'I. R. Ist. Veneto,* ser. III, vol. X, pag. 331 (1864).
Veneto in genere ...		Nardo D.r Domenico, *Osservazioni sui costumi della fringilla incerta* Risso, *fatte dal fu conte Nicolò Contarini.* Venezia 1851, in-8° (*Atti dell'Ist. Ven.* 1850-51, pp. 207-212). (V. pure altre opere dello stesso a pag. 10).
—		Contarini N. fu Bertucci, *Prospetto degli uccelli sin ora osservati nelle Provincie venete* ecc., nell'opera *Venezia e sue lagune,* vol. II. pp. 193-238. Venezia 1847.
—		Idem, *Cenno sopra il passaggio degli uccelli nelle provincie venete* ibid. pag. 239-244, a 259.
—		De Betta Ed. *Sulla straordinaria ed accidentale comparsa di alcune specie di Uccelli nelle Provincie venete, e sulle rispettive cause.* Note ed osservazioni. Venezia 1865, pag. 32 in 8.° (in *Atti R. Ist. Veneto delle scienze,* vol. X, ser. 3a, pp. 112-13 (1865).
—	*	Idem, *Alcune note in appendice ai materiali per una Fauna Veronese.* Verona *(Atti dell'Acc. di Agricoltura di Verona,* volume XLVII (1868).
— ...	344	Ninni conte Aless. Pericle, *Prospetto delle specie di Mammiferi ed Uccelli finora osservate nelle Provincie venete.* Venezia 1866, di pag. 58, 1866. (Precedette l'altro catalogo indicato a pag. 10 dell'*Avifauna*).
—		Idem, (*Sopra due specie di uccelli* (Larus affinis et Numenius hastata) *descritte come nuove dal conte Nicolò Contarini.* Venezia 1873, in-8.°
—	*	Doglioni, *Catalogo della raccolta zoologica di Ang. Nob. Doglioni.* Belluno 1871, in-8.°
Modenese		Caruccio prof. Antonio, *Sopra un Ampelis garrula presa nel Modenese.* Modena 1872. Nell'*Annuario della società de' Naturalisti in Modena,* anno VII, pagg. 119-125 (1).
Bolognese e Romagna...	*	Ginanni conte G. *Storia delle pinete Ravennate. Uccelli,* pag. 338-373 con tav. 1774.

(1) Vedi per altri lavori ornitologici sul Modenese l'*Avifauna* pag. 9-10, ed i seguenti *Cenni storici sui cultori della scienza ornitologica nella provincia di Modena.*

Località	Num. della specie	TITOLO DELLE OPERE
Bolognese e Romagna . . .		Monti C. *De pendulino Bononensium, sive Remiz Polonorum,* (Parus pendulinus). Nei commentarii t. II, p. 1, 1745, pag. 63-64.
Toscana	*	Passerini C. *Frammento di lettera intorno alla Sylvia orphea, al Parus palustris ed al Strix Bubo* nel *Nuovo Giorn. de' letterati,* vol. VI, t. X, pag. 347, 1823.
—		Benvenuti E. *Lettera intorno al Falco Bonelli, alla Caccabis petrosa ed alla Caccabis graeca* nell' *Ibis,* 1864, pag. 227.
—		Giglioli H. *Notes on the Birds observed at Pisa, and in its Neighbourhood during the winter, Spring, and summer of 1864* nell'*Ibis,* 1865, pp. 50-63.
—		Idem, *Letter on Bernicla ruficollis* nell'*Ibis,* 1869, pag. 241.
—		Savi Prof. Paolo, *Voto su i termini utili per il divieto di caccia nella provincia di Pisa.* Pisa 1866, in-8.° pp. 53.
		(V. per altre Memorie ornitologiche del Savi e d'altri naturalisti, i Catalogo del Salvadori pag. LII).
Roma	*	Sclater Ph., *List of Roman Birds,* nel *Zoologist,* 1854, p. 4160-4164.
—		Salvadori Tom. *Letter on the supposed existence of Plectrophanes nivalis on Mount Vetere,* nell'*Ibis,* 1863, pag. 236-238.
—		Tristram H. B. *Letter on the same argument. Ibis,* 1863, p. 364.
—		Salvadori T. *Letter on the same argument,* nell'*Ibis,* 1864, p. 128. (V. per altre Memorie ornitologiche il succitato Catalogo del Salvadori).
Napoletano.	*	Costa prof. Oronzio, *Cenni zoologici delle specie nuove di animali discoperti in diverse contrade del Regno nell' anno 1834.* Napoli, 1834, in-8° di pagg. 90.
—		Idem, *Fauna d'Aspromonte e sue adiacenze.* (*Uccelli*), negli *Atti dell'Acc. Sc. di Nap.,* vol. IV, pp. 70-73, 1839.
—		Idem, *Vocabolario zoologico corrispondente le voci volgari con cui nel Napoletano appellansi animali o parte di essi.* Napoli, in-8.° di pag. 53.
—		Beck, *Nota sul passaggio autunnale degli uccelli ne' dintorni di Napoli* (negli *Annali dell' Accad. degli Aspiranti Naturalisti,* vol. II, pag. 256-258, 1844.
—		Costa prof. Achille, *Sul* Cucculus glandarius, *Lin.,* negli *Annali dell'Acc. degli Asp. Naturalisti,* terza serie, vol. VI, pag. 90.
—		Idem, *Sull'*Alauda alpestris, nota estratta dal Rendiconto della R. Accad. delle Scienze fisiche e Natur. Fasc. 9°, settembre 1869, p. 149.
—		Idem, *Notizie relative alla Fauna Italica.* (Nel Rendiconto ibidem fasc. 2°, febbr. 1870, p. 22. Accenna alla comparsa nel Napoletano del *Phalaropus lobatus,* di un *Anser albifrons* e di un *Turdus musicus* in parte albino.
Nizzardo		La Marmora A. *Memoire sur deux Oiseaux de la Comtée de Nice,* avec trois planches, nelle *Mem. Ac. Sc. Tur.,* t. 25, pag. 253-261 (1820).

Località	Num. della specie	TITOLO DELLE OPERE
Nizzardo	*	Verany T. B. *Zoologie, ou Catalogue des animaux observé dans le departement des Alpes Maritimes.* Oiseaux, pp. 10-25. Nice 1862.
		(V. altre memorie in Salvadori l. c.)
Liguria		Giglioli H. *Letter on Cotyle rupestris,* nell'*Ibis* 1863, p. 474.
—		Alagni Griffi F. *Di una specie di Hypolais nuova per l'Italia,* nelle *Mem. Soc. Ital. Sc. Nat.*, t. pag. 2, con tav. 1864.
Sardegna		La Marmora A. *Descrizione della Sylvia Sarda, della Sylvia conspicillata, e del Sturnus unicolor,* memoria letta all'Accademia di scienze, lettere ed arti di Torino nella tornata 28 agosto 1819. (V. Temminck, *Manuel,* t. I, p. 205, 211, 135).
—		Idem, *Voyage en Sardaigne,* 1a edit. Paris 1826; 2a edit. Paris 1839, *Oiseaux,* pp. 173-176.
—		Idem, *Determination et description des different ages de l'Aigle Bonelli.* Nelle *Memorie della R. Acc. Sc. Nat. di Torino,* vol. 37, p. 100-124, tav. 1-2, 1834.
—		Genè G. *Descrizione di un nuovo falcone di Sardegna* (F. Eleonorae) nelle *Mem. R. Acc. Sc. di Torino,* 2a ser., t. II, pag. 41-48 con 2 tav., 1840.
—		Kuster H. E. *Die Vögel der Insel Sardiniën.* In *Oken's.* Isis 208-231 (1835); 2a parte ibid. 732-39 (1841).
—	*	Hausmann Alphred, *Die Sylvien der Insel Sardinien.* In *Naumannia,* 1857, VII, p. 404.
—		Brooke A. B. *Notes on the Ornithologie of Sardinia* (In *Ibis*, april 1873, p. 143-185). Prima parte di questo recente catalogo.
		Vedi per le altre opere relative alla Sardegna *Avifauna* nel *Giorn. Sc. Nat. ed Econ.* vol. V, pag. 143 e Salvadori *Fauna Ital.* (Uccelli) *Bibliogr.* p. LV.
Malta		Calcara Prof. Pietro, *Osservazioni critiche al catalogo ragionato del gruppo di Malta, ed al quadro geografico ornitologico comparativo di Antonino Schembri.* Lettera inserita nella *Gazzetta dei Saloni,* anno I, n. 4, 1840.
—	*	Medlycott W. *Catalogue of the birds of Malta with their English an Maltese names. Sherborne* 1860.
—		Wright Charles A. *List of the Birds observed in the Islands of Malta an Gozo* (in *Ibis* 1864, pp. 42-73, 137-157 (Stimabile pubblicazione per l'esattezza delle osservazioni).
—		Idem, *Appendix to hist. of Birds observed ditto, Ibis* 1864, pagina 291-92.
—		Idem, *Second Appendix to a hist. ditto,* in *Ibis* 1865, I, pp. 459-466.
—		Idem, *Third Appendix to ditto,* in *Ibis* 1869, pp. 245-256.
—		Idem, *Fourth Appendix to ditto,* in *Ibis* 1870, pp. 488-493.

Località	N. della specie	TITOLO DELLE OPERE
Malta	.....	Idem, *A visit to the Islet of Filfa on the south coast of Malta. Ibis* 1865, pp. 435-40.
—	.....	Idem, *Lista di Uccelli Maltesi,* nel *Repertorio di St. Natur.* del dott. Gulia, alla parola *Ghasfur* che in Maltese significa Uccello. Malta 1862, pp. 160-274, in 8.°
—	..... *	Sperling R. M. *Some Account of an Ornithologist's Cruise in the Mediterranean,* nell'*Ibis,* 1864, pp. 268-290.
—	.. .. *	Grant W. *Birds found in Malta und Gozo with their Englisch, Maltese and Latin names.* La Valletta 1866, in 8.°
Sicilia	..... *	Sava A. *Lucubrazioni sulla Flora e Fauna dell'Etna* e *sull'origine delle caverne nelle lave di questo Vulcano.* Milano 1844.
—	.....	De Murs O. *Analise de la Faune Ornithologique de la Sicile de M. A. Malherbes* nella *Rev. et Mag. de Zool.,* 1854, pp. 21-29.
—	.....	Graf Georg, *Di un picchio Murajolo rinvenuto nelle vicinanze di Messina.* Messina 1843, in 8.°
—	.....	Gozembach Teod. R. *Beobactungen über di vögel in der gegend in Messina and Ital.* nel St. Gallischer bericht 1863, pag. 104.
—	.....	Ruggeri Ant. *L'Uccellatore o Manuale di Ornitologia per la Sicilia.* Messina 1869, in 8.° fasc. 4 di pp. 256. (Incompleto).
—	.....	Muth I. P. *Di vögel auf Sicilien.* In *Zoologie Garten,* 1870, t. XI, pag. 143. (È questi il lavoro di un egregio giovane che frequentava volontario le mie lezioni, e che ripatriato a Frankfort, riassunse in elegante elaborato le cose da me esposte nei primi 2 fasc. della presente *Avifauna*).
—	.....	Doderlein Pietro, *Alcune generalità intorno la Fauna Sicula dei vertebrati.* Modena 1872, pag. 60 (parte II Classe degli Uccelli) Ins. nell' *Annuario della Soc. de' Naturalisti,* anno VI.
—	.....	Idem, *Sul passaggio autunnale di alcune specie nordiche di Uccelli per l'Isola d'Ustica.* Nota comunicata al R. Istituto di Perfezionamento di Palermo nella seduta del 30 dicembre 1872, riprodotta in estratto nel *Giornale Ufficiale di Sicilia* del 5 dicembre 1872.
—	.....	Vedi per le altre opere ornitologiche sulla Sicilia il seguente *Cenno storico intorno ai cultori della Sicula Ornitologia.*

CAPITOLO II.

Cenno storico intorno le Opere ed i cultori della Sicula Ornitologia.

L'ornitologia ebbe anche in tempi vetusti non pochi cultori in Sicilia, diretti ora a studiare i costumi degli uccelli indigeni, ora a conoscere quelli che vi erano di passaggio, ed ora a formar raccolte istruttive e dilettevoli; attalchè per nulla le si addice la mordace sentenza lanciata contro i suoi dotti da men coscienziosi scrittori, di poca operosità scientifica, e di non conoscere le ricchezze naturali delle proprie contrade. — Basterebbero le numerose memorie contenute nei XL e più volumi degli Atti della società Gioenia, quelle inserite negli atti dell' Accademia di scienze di Palermo, nei Giornali Maurolico, Faro di Messina, e delle scienze, lettere ed arti della Sicilia, quelle registrate nelle Effemeridi scientifiche e letterarie della Sicilia, e nella Raccolta vecchia e nuova di opuscoli di autori siciliani, non menochè le splendide opere di un Cupani, di un Ferrara, di Recupero, e di Carlo Gemellaro, veri luminari della scienza, per rendere orgoglioso qualsiasi paese d'aver prodotto opere così pregevoli, e dato vita a scienziati cotanto venerandi e illustri.—E per vero, chiunque vorrà darsi il pensiero di scorrere la *Bibliografia Sicula del Mongitore continuata dal Serio,*—le *Memorie per servire alla storia letteraria della Sicilia dello Schiavo,*— il *Compendio della storia delle belle lettere italiane, latine e greche del Cardella,* — il *Prospetto della Storia letteraria della Sicilia nel XVIII secolo dello Scinà,*—la *Bibliografia sicula sistematica del Nardone,* — *e da ultimo la Storia della Zoologia in Sicilia dell'Alessi, del Bar. Bivona, e del Prof. Aradas,* potrà di leggieri constatare quanta vasta serie di produzioni letterarie, archeologiche e scientifiche questa classica terra abbia tributato allo scibile umano, sì nel presente che ne' secoli passati.

Che se qualche appunto si avesse a volgere ai dotti siciliani de' tempi andati, sarebbe unicamente quello di aver fatto lentamente progredire le scienze della na-

tura, e d' averle avviate in un senso, direbbesi, opposto ed indipendente da quello seguito dal contemporaneo mondo scientifico. — Ne fu loro colpa: « Essendochè gli « scienziati in Sicilia, come giustamente osserva lo Scinà, erano per lo passato soli, « e senza guida nelle loro ricerche, e come dicesi *Autodidacti;* e però ogni loro « passo era incerto e talvolta inutile; travagliavano assai e piccol frutto ne trae- « vano,.... sicchè essendo gl'ingegni a sè abbandonati e di ogni aiuto sforniti, e vasta » essendo la materia e nuova ed intricata, non è da maravigliare se rapidi non fos- « sero stati i passi di quelli nel coltivare la storia naturale di Sicilia, e questa non « avessero ad eguale perfezione recato che le altre scienze (1). »

Senonchè in luogo di biasimo, dovrebbero i Siciliani trarne vanto di maggior gloria ed onore, per aver saputo, col fervido loro ingegno, rapidamente emulare i progressi delle scienze naturali sul declinare del XVIII secolo, e produrre a' tempi nostri, anche nelle Zoologiche ed Ornitologiche discipline una copia, così notevole di pregevoli scritti ed osservazioni. — Il D.r Minà Palumbo che ne tessè un interessante cenno storico nel suo catalogo degli Uccelli delle Madonie, ce ne porge le più manifeste prove. Dal quale egregio lavoro, e da quello degli insigni storici e letterati che lo precedettero, presi animo di trarre alquante indicazioni onde render vieppiù evidente il mio concetto, e completare anche per questa parte la storia scientifica ed ornitologica della Sicilia. — Ecco pertanto le principali opere che vi si riferiscono, disposte in forma di un semplice elenco cronologico, e solo corredate da alcune poche informazioni e notizie bibliografiche.

1200. — È d'uopo risalire sino al XIII secolo dell'êra nostra per rinvenire il primo autore siciliano che siasi di preferenza occupato di Ornitologia. — Fu questi Federigo II Imperatore e Re di Sicilia, Principe illustre e benefico, che in mezzo alle guerre ed alle vicende da cui fu attraversato il suo regno (2), trovò modo di scrivere un ben noto trattato di Falconeria, *De arte venandi cum avibus,* che fu poi accresciuto da suo figlio Manfredi; trattato mirabilissimo per il tempo in cui venne scritto, e pieno di belle osservazioni e di utili precetti. (Minà) Quest'opera trovasi stampata colla Falconeria di Tardif Venezia 1560, e Basilea 1567; e con quella di Alberto Magno, (Addita non nulla Alberti Magni sub nomine de Falconibus, Asturibus, et Aecipitribus, Augustae Vindelicorum 1576, in 8.°) — Scheider ne ha dato una edizione annotata; Lipsia 1785-89, in 2 vol. in 4.° (Minà Palumbo, l. c., p. 3. — Mongitore *Bibl. sicula,* tom. I, pag. 248; Nardone, l. c., vol. IV, pag. 172).

1390. — A questi tenne dietro nel XV, un Artaluccio d'Alagona scrittore Siciliano, che dissertò sopra alcuni uccelli patrii, ed in ispecie sopra un Falcone ch'egli nomava *Falco Saphir;* specie che lo Schlegel nella sua *Revue critique des Oiseaux d'Europe,* Leide 1844, in-8.° pag. 18, credette poter congnagliare al *Falco Eleonore* Genè. — Quest'opera venne da me ricordata con annotazioni a pag. 37 dell'*Avifauna;*

(1) Scinà, *Prospetto della Storia letteraria della Sicilia.* Palermo 1824, vol. II, pag. 238.
(2) Regnò dal 1197 al 1250 (Capozzo, Mem. tom. I, pag. 448).

senonchè quando scrissi il relativo articolo, io ignorava chi fosse questo autore, ed ove pubblicato avesse l'opera sua. Sfogliando di recente le *Memorie per servire alla storia letteraria Sicula* dello Schiavo, potei rilevare che un Artale d'Alagona, che sembra essere il medesimo, viveva precisamente in quell'epoca in Sicilia: ch'egli era un facinoroso Castellano, ribellatosi più volte contro il Re Martino I Duca di Montalbo (1); cui questi per indurlo a cedergli il castello d'Aci Reale e di Paternò, in cui l'Artale tenevasi chiuso in armi, avevagli temporaneamente concesso nel 1393 il dominio e l'investitura delle due isole di Malta e di Gozzo; che poi gli ritolse nell'anno seguente, dopo le ultime fellonie del ribelle castellano (2). — È probabile che questo Signorotto ne' momenti d'ozio siasi occupato di Falconeria, come era in uso nelle Corti d'allora, ed abbia a tal fine fatto menzione di qualcuno de' principali uccelli rapaci dell'Isola.

Nei secoli che succedettero a questi non ne avviene d'incontrare verun scrittore Siciliano di rinomanza che abbia in qualche modo preso a coltivare la storia naturale e l'Ornitologia. Forsechè le incessanti guerre che insanguinarono la Sicilia in quei tempi, i tremuoti del 1456, 1542, 1536, 1500, 1613, ecc. che la devastarono, le frequenti carestie, le pestilenze del 1474, del 1522, del 1575, che ne spopolarono le belle contrade, avranno verisimilmente contribuito ad ingenerare codesta manifesta decadenza delle scienze; attalchè ci è forza discendere in sino al secolo XVII per rinvenire altri autori che ritornassero in onore le zoologiche discipline.

1650. — Tal fu verso la metà di quel secolo un Andrea Cirino Messinese, il quale durante l'attiva sua vita, oltre varie memorie zoologiche *De natura piscium et de natura elephantium* ecc. edite a Messina nel 1653 in 4°, pubblicò nel 1650 varie lezioni *de Venatione Heroum* (an Herodionum?) Libri II, Messanae, in-4°; ed un altro trattato *de Venatione et natura animalium* stampato a Palermo nel 1654, in-4.° — Queste opere vennero qualificate dal Narbone come i primi vagiti della scienza Zoologica in Sicilia, ne' quali però l'autore ragionò, come egli dice, in modo più poetico che scientifico, (Mongitore *Bibl. Sic.* tom. I, pag. 28. Narbone, vol. III, pag. 100).

Comunque la cultura delle scienze naturali avesse subito intorno a quell'epoca un generale decadimento in Sicilia, tuttavia troviamo alcuni illustri uomini di lettere, citati dal Mongitore nella sua *Sicilia ricercata*, che nelle loro opere parlarono incidentemente di Ornitologia Sicula e di uccelli. — Furono questi:

1558. — Il celebre storico Tommaso Fazzello, giustamente chiamato il Livio della Sicilia, che nella sua Opera *De rebus Siculis* Panormi 1558, in-fol., accennò ora la esistenza in Sicilia di alcuni *Falconi chiamati sacri* (Decad. I, Lib. I, Cap. 4, p. 20), ora ricordò la notevole affluenza di Cigni selvatici alla foce del *Abiso*, detto per ciò stesso dagli antichi *fiume Eloro* (dal Latino *Olor* Cigno), ora citò l'abbondanza delle Pernici per tutta l'isola, ed il pregio in cui vi si tenevano i Francolini, riserbati però

(1) Regnò dal 1393 al 1402.

(2) Vedi i Commentari d'Abila sulla *Storia di Malta*, ed in ispecie le Memorie di Domenico Schiavo, tom. I, parte 2ª pp. 23-24 che ne parla a lungo.

alle mense de' titolati e de' nobili, ed annunziò per ultimo l'esistenza di una razza di galli di meravigliosa grandezza nella città di Marsala. (Decad. I, Libr. 7, Capo I, pag. 152; Mongit. loc. cit., tom. I, pag. 220, 227, ecc.).

1653. — Nicolo' Serpetro di Racujo, che nel *Mercato delle meraviglie della natura* Venezia 1653, Loq. 3, pag. 255, confermò l'esistenza dei *girifalchi* detti *sacri* presso il monte Etna (Mong. I, pag. 218), e descrisse i costumi degli uccelli acquatici, ed in particolare delle Oche, adoperate anche in quei tempi alla custodia de' domestici, e rurali edifizî (Mong. II, 96, 218; Chiarelli *discorsi prelim.* pag. 1; Scinà tom. I, pag. 112).

1658-59. — Placido Reina Messinese, che nell'*Introduzione alle notizie istoriche di Messina* 1658, pag. 16, e Libro 5°, diede contezza degli uccelli acquatici che abitano i pantani di Peloro, (Mong. I, pag. 230, II, pag. 187); ed accennò al costume, seguito per diletto dai fanciulli di quei tempi, di far combattere fra loro i Galli, e gli individui maschi delle Quaglie.

Ma fu particolarmente verso la fine del XVII secolo che si aprì per la Sicilia una êra veramente fausta di operosità e di gloria scientifica, per la comparsa di alcuni valenti naturalisti che la fecero primeggiare nelle scienze e nelle lettere fra le più culte nazioni d'Europa.

1680. — Il primo fra questi fu un Francesco Russo che visse prima del Cupani intorno il 1680. Questo erudito Zoologo lasciò un trattato manoscritto d'Ornitologia col titolo *Breve descrizione di tutta sorta di Uccelli conosciuti nella Sicilia, così di canto, come di acqua e di rapina* ecc. che passò, come dicesi, per le mani del Boccone, e dello Schiavo, e che trovasi ora depositato nella Biblioteca Comunale di Palermo. (Vedi in proposito Schiavo, Mem. loc. cit., vol. II, pag. 48; Bivona, *Storia Zoologica in effem. scientif.* anno 1841, n. 79, pag. 8; Narbone, tom. III, pp. 106-160. Minà Palumbo, loc. cit., pag. 3). — In esso il Russo descrisse 145 specie diverse di Uccelli, indicandone il nome vernacolo Siciliano, il cibo, l'ordinaria stazione, e l'epoca in cui ciascuna suole apparire in Sicilia. Le aggiunte poste in fine di questa memoria, anzichè del Boccone, (come asserisce lo Schiavo, loc. cit., pag. 48, ed il Minà loc. cit. pag. 3), sono del carattere di Francesco Cupani, cosa che potei io stesso constatare, confrontandole con altri manoscritti di questo celebre naturalista, e che trovai pure annotata nell'indice stampato da Gasparo Rossi dei manoscritti della sudetta Biblioteca, Palermo tom. I, pag. 236; attalchè evvi qualche dubbio se cotale scritto venisse realmente in mano del Boccone.

1690. — Al Russo s'aggiunse quasi contemporaneamente Silvio Boccone, eruditissimo Botanico, Minerologo, e Zoologo, che contribuì unitamente al Cupani a formare in Misilmeri il famoso Orto dei Principi della Cattolica, (Scinà, loc. cit., pag. 114, in nota), e che viaggiando per l'Europa scrisse moltissime opere scientifiche, annoverate in gran parte dal Mongitore *Bibl. Sic.*, vol. II, pag. 227; in alcune delle quali e particolarmente nel suo *Museo di fisica*, Venezia, 1697, in-4°, e nelle *Ricerche ed osservazioni Naturali*, Bologna, 1684, innestò parecchie note sugli animali e sugli uc-

celli di Sicilia. (Mongit., loc. cit., pag. 222, 223; Chiarelli, *Discorso prel.* pag. 7; Bivona, *Effem.* n. 79, pag. 12).

1692. — Sul finire però di quel secolo comparve in Sicilia il maggior luminare di quei tempi, il famoso botanico e naturalista Francesco Cupani da Mirto, noto autore del *Hortus Catholicus* e del *Pamphyton Siculum.* — Sorto questo celebre monaco mentre ferveva ovunque in Sicilia l'amore per lo studio della storia naturale, e particolarmente per la Botanica, e l'Europa tutta vi teneva rivolti gli occhi attendendo il frutto di cotanti studî (Scinà, loc. cit., tom. I, p. 114), il Cupani che aveva appresa questa scienza da Nicolò Gervasi di Palermo, ed era preposto all'Orto botanico di Giuseppe del Bosco principe della Cattolica, si pose alacremente sino dal 1590 a percorrere le varie regioni dell'Isola (1), e sovvenuto ne' suoi sforzi da parecchi medici e speziali conterranei, e nelle spese dall'illustre suo Mecenate il Principe della Cattolica, pervenne a radunare ingente copia di piante e di materiali per la confezione del suo *Pamphyton Siculum* e a farli incidere in tavole di rame; talmente che alla sua morte avvenuta nel 1710, egli ne aveva già allestite 700 delle 1000 che intendeva produrre; tavole che insieme riunite, vennero a costituire una prima edizione postuma del *Pamphyton* pubblicata nel 1713, tre anni dopo la morte dell'autore.

Morto il Cupani, Giambattista Caruso illustre letterato e promotore di buoni studî in Palermo, dispiacente che il frutto di tante fatiche dovesse andar perduto, prese il pensiero di raccogliere tutte le carte del Cupani, e di consegnarle allo Speziale Antonio Bonanno da Palermo, studioso di Botanica, ed amico e scolare di Cupani; il quale accorgendosi che parecchie tavole incise del *Pamphyton* erano incomplete e mancanti di descrizione, sovvenuto dai principi della Cattolica e di Villafranca che somministrato avevangli i denari per la stampa delle nuove incisioni, prese animo a condurre a termine un'opera cotanto interessante e gloriosa per la Sicilia; lavoro la cui ripresa venne annunziata dal Mongitore ai letterati d'Italia col seguente manifesto e titolo assai più lungo di quello apposto alle copie originali del Cupani (2). (Mongit. loc cit., II App., pag. 101; Scinà, loc. cit., tom. I, pag. 115). — Senonchè mentre il

(1) Viaggiò anche nell'Italia continentale particolarmente, ne' contorni di Brescia.

(2) *Pamphyton Siculum sive Historia naturalis plantarum Siciliae. Continens plantas omnes in Sicilia sponte nascentes, et exoticas eamdem incolentes, cum suis etymologiis, certis proprii generis notis, auctorum tum veterum, tum recentiorum synonimis, vernaculis linguarum nominibus descriptionibus, locis, usu, et viribus. Compluribus insuper stirpibus noviter adinventis, et accurate descriptis, quas denotat asteriscus, locupletata, et demum aereis imaginibus circiter septingentis e vero tractis et graphice incisis, in quibus non solum plantae noviter adinventae, sed quaedam ab auctoribus tantum descriptae, vel male exculptae enumerantur, illustrata. Huic accedit animalium Siculorumque fossilium curiosissima selectio. Opus olim inchoatum ab adm. rev. P. Francisco Cupani tertii Ordinis S. Francisci S. T. M. ex oppido Myrti in Sicilia. Botanosopho sui temporis celeberrimo; nunc vero perfectum, omnibus numeris absolutum, et in lucem editum summo studio et labore Antonii Bonanno et Gervasi panormitani.*

Bonanno attendeva all'alta impresa, venne anch'esso a morire nel 1719. e l'imperfetta opera, rimasta dapprima nelle mani del principe di Villafranca e di Caruso, venne pubblicata nello stesso anno sotto il nome del Bonanno, e costituì la 2ª edizione del *Pamphyton Siculum* (1).— Risulta da ciò che si hanno in commercio due distinte edizioni del *Pamphyton* l'una originaria dell'autore di circa 654 tavole, che comunque incisa anteriormente venne alla luce postuma nel 1813 sotto il nome proprio del Cupani (V. sotto il corrispondente titolo), e l'altra posteriore mozza, incompleta, di circa 168 tavole apparsa nel 1719, che passò sotto il nome del Bonanno. Mentre l'*Hortus Catholicus* del Cupani, che contiene la descrizione del giardino botanico eretto a Misilmeri dal Principe della Cattolica, vidde la luce a Napoli nel 1696 vivente l'autore, e poco dopo la morte di Nicolò Gervasi il vecchio, istitutore del Cupani.

Il *Pamphyton Siculum* originario è opera oltremodo rara e preziosa, e perciò qualificata dal Brocchi *come la più insigne rarità fra i libri spettanti alla Storia Naturale* (Brocchi, in *Biblioth. Ital.*, tom. 27, pag. 190). Di questa opera oggidì non esistono che 3 soli esemplari in Sicilia; uno in Palermo nella Biblioteca Nazionale, già dei PP. Gesuiti, l'altro nella pubblica libreria di Catania, e il terzo a Messina presso gli eredi del P. Emiliano Guttadauro. — La copia che si conserva a Palermo è divisa in 3 volumi in 4° piccolo, colla data Panormi 1713. Contiene 654 tavole impresse da un sol lato de' fogli, prive di numerazione originaria a stampa, ed accompagnate da nomi volgari Siciliani o da una semplice frase latina. — Tutti tre i volumi sono preceduti dal seguente frontispizio (2); mentre sul secondo foglio sta il ritratto dell'Autore, alquanto però diverso da quello che si conserva nel convento di S. Martino, e da altro ritratto inciso posteriormente, che trovai preposto al *trattato ms. sulla storia naturale* del Cupani, posseduto dalla sudetta Biblioteca comunale; circostanze tutte che distinguono codesta edizione dalle tavole fatte posteriormente riprodurre dal Bonanno. Il primo volume ha 242 tavole pressochè tutte di piante; il secondo ne ha 262 pure di vegetabili, fra i quali spunta qualche rara figura di crostacei, d'insetti e di petrefatti. — Il terzo volume, riservato più particolarmente alla Iconografia di animali, risulta di 150 tavole, comprende varie figure di pesci, di rettili, di conchiglie, di echini, alcune piante, e principalmente 223 figure (nè già 88 come altri scrisse) di Uccelli; la prima delle quali rappresenta l' *Accipiter miula* (Falco Buteo, Lin.), e l'ultima il *Bubo Jacobi similis* (Strix Bubo, Lin.).

Queste figure sono accozzate insieme senza verun ordine sistematico, poichè a canto ad un Rapace si trova sovente disegnato un uccello acquatico o terrestre, laddove la

(1) Vedi in proposito il prossimo articolo bibliografico sul Bonanno a pag. 59.

(2) *Pamphiton Siculum sive historia naturalis de animalibus stirpibus, fossilibus, quae in Sicilia, vel in circuita ejus inveniuntur, opus postumum, admodum Rev. Patris Francisci Cupani tertiis ordinis S. Francisci S. T. M., et Botanici inter primos sui secoli celeberrimi. Imaginibus aereis circiter septingentis e vero tractis, et grafice incisis; sub auspiciis amplissimorum Catholicae et Villafrancae Principum de re herbaria optime inter Siculos meritorum.* Panormi, ex typographia Regia Antonini Epiro, 1713, in 4°. picc.

stessa specie od altre affini s'incontrano in fogli separati e lontani. Esse sono anche disposte senza certa simmetria di stampa, giusta gli spazî lasciati dalle figure circostanti, a colmare i quali spazî vennero sovente incastrate imagini di oggetti estranei. Le figure però degli uccelli sono rozze ma in genere abbastanza riconoscibili, e facili ad esser determinate da un provetto ornitologo. Le denominazioni scientifiche annessevi, vennero sovente tolte dalle opere di Jonston e di Aldrovandi; altrevolte risultano di voci vernacole latinizzate dall'autore, coll'aggiunta anche dello stesso vocabolo volgare (ad es. *Alaepicta vulgo* (*foemina*); *Linguinarum Rex; Viridacoelum majus*, ecc.); oppure constano di una breve frase latina che contrassegna i principali colori e le più caratteristiche forme del becco degli uccelli.— L'opera è evidentemente incompleta, ed era in attualità di composizione allorchè avvenne la morte dell'autore, mentre è chiaro che le tavole venivano incise a mano a mano gli oggetti pervenivano in potere di esso, mancandovi, come si disse, la paginatura stampata, che fu poi apposta a mano da un successivo possessore. — A questa opera però corrisponde in gran parte un altro trattato mss. *di Storia Naturale* del Cupani, del quale è fatta parola nel seguente articolo.

Nella biblioteca comunale di Palermo esiste però un'altra copia imperfetta del *Pamphyton* in 2 soli volumi in 4° piccolo, contenenti in complesso 518 tavole, quasi tutte di piante, e perfettamente identiche a quelle della copia originale. — Anche queste tavole sono impresse da un sol lato de' fogli, e munite d'identico frontispizio e del ritratto dell'autore, prive altresì di numerazione originaria, ma disposte in ordine alquanto diverso di quelle. Fra esse notai pure alquante incisioni appartenenti al terzo volume dell'opera, che raffigurano oltre le solite piante, alquanti pesci, crostacei, insetti e petrefatti; circostanza, che mentre distingue codesta copia dalle originali del Cupani, e da quelle del Bonanno, indica ad evidenza ch'essa risulta di un accozzamento arbitrario di tavole, scelte fra le originali dello strenuo naturalista, cui venne preposto il frontispizio ed il ritratto dell' autore per darvi una forma più completa. — Il secondo volume di questa copia contenente 250 tavole, 21 delle quali raddoppiate, pervenne alla predetta Biblioteca per dono fattole da Francesco Maccagnone principe di Granatelli, che ci dà notizia anche di tutta l'opera in una lettera al Pretore Sommatino, riportata nel tomo VI delle *effemeridi sicule* p. 253 (1833). (Narbone, III, pag. 94).

Il *Pamphyton Siculum* del Cupani dopo la morte dell'Autore e del Bonanno, passò per le mani di parecchi naturalisti e bibliofili; e molti ne scrissero in proposito, sia per lodarne il contenuto, l'erudizione e le fatiche durate dall'autore a comporlo, ed a condurlo a buon punto; sia allo scopo di commentarlo, di perfezionarlo, e di ripubblicarlo; sia per narrare le vicende che subì in tempi posteriori, ed i tentativi fatti da taluno per trafugarlo ed appropriarsene le preziose osservazioni (1);

(1) Vedi Brocchi, in *Bibl. Ital.* vol. 27, 1822. —Maccagnone principe di Granatelli, in Lett. al Pretore Sommatino in *Effem.* tom. VI, giugno 1833.—Narbone, *Biblioth. sicula sistematica*, vol. III, pag. 94.—Bivona Dott. Antonino, in *Centuria prima Sicularum plantarum*, Prefatione, p. VI (1806).

laonde a tenore di siffatte tendenze, venne quest' opera interpretata e comentata or in un senso or in un altro. Tuttavia credo sia difficile di poterne dare notizie più esatte e coscienziose di quante ne porse l'illustre Scinà nei suoi prospetti della Storia letteraria della Sicilia, vol. I, pag. 119 non meno che il prelodato principe di Granatelli nelle *Effemeridi Sicule*, vol. VI; notizie cui mi attenni io stesso in questo breve cenno bibliografico, valendomi sovente delle stesse parole degli autori, per render più completo e più preciso il concetto che dobbiamo formarci di questo egregio lavoro (1).

1696. — Del Cupani si ha pure un *Trattato di Storia naturale* di 212 pagine in folio, che rimase manoscritto, ed è depositato nella predetta Biblioteca comunale di Palermo. Fu composto nel 1696, come risulta da una postilla inserta a pag. 55 ed a pag. 149 del ms., ed è autografo dell'autore. — In quest'opera, insieme a molte notizie intorno a piante, frutta, conchiglie, insetti e pesci di Sicilia, si trovano descritte circa 189 specie di uccelli dell'Isola. Il materiale relativo è in forma di zibaldone, senza ordine veruno, tramezzato da annotazioni, da liste di piante, di animali differenti, con cancellature, lacerazioni, e pagine vuote e mancanti; strappate forse posteriormente da mano ignorante o sacrilega. — Il carattere è stentato, frammisto d' abbreviature, ed oltremodo difficile a diciferare e leggere. Nelle 13 prime pagine si trovano descritti varî uccelli da preda, de' quali sono indicate le proprietà, i pregi, l'uso in Falconeria, le qualità che deve avere un buon Falco, la malattie cui questi va soggetto ecc. Più sotto, sino alla pag. 67, sono illustrate altre specie di uccelli, di ciascuna delle quali il Cupani indica il nome vernacolo, le qualità, qualche

(1) Fra gli autori che tennero parola dell'Opera del Cupani sono principalmente da ricordare:
1707. Mongitore Ant., *Biblioth. Sicula*, vol. I, p. 40; id. 1714, vol. II, App. p. 101.
1717. *Giornale de' letterati d'Italia*, per l'anno 1717, tom. XXIX, p. 397.
1752. Schiavo Dom., *Memorie per servire alla Storia lett. di Sicilia*, tom. I, p. 14, 23; tom. II, pag. 67.
1771. Haller Alb., *Bibliotheca botanica Liguri*, vol. I.
1785. Bohemero, *Biblioth. scriptorum hist. nat.*, tom. I, part. 1, pag. 571, e part. 3, pag. 280.
1789. Chiarelli Franc. *Discorso che serve di preliminare alla Storia nat. di Sicilia* in Nuova raccolta di Opusc. siciliani, tom. II, p. 119.
1806. Bivona dottor Antonino, *Sicularum plantarum* Centuria prima in Prefatione p. VI.
1810. Rafinesque Smaltz. *Caratteri di alcuni nuovi generi*. Palermo, in Introd. pag. 3.
1822. Brocchi G. Batt., *Notizie intorno il Pamphylon Siculum* in *Bibl. Ital.*, vol. 27, p. 190-202.
1824. Scinà Domenico, *Prospetto della St. lett. di Sicilia*, vol. I, pag. 113.
1833. Maccagnone Franc. Principe di Granatelli, Lettera, loc. cit., in *Effem. Sic.*, vol. VI, pag. 253.
1840. Bivona Dott. Andrea, *Prospetto delle Scienze nel XVIII secolo*, in *Effem.* vol. XXVIII, n. 78, pag. 130, n. 79, pag. 4.
1853. Minà Palumbo Franc. *Catalogo degli uccelli delle Madonie*, pag. 3.
1855. Narbone, *Bibliografia sicula sistematica*, Palermo, vol. III, p. 93.
1861. Brunet, *Manuel du libraire* alla voce Cupani, tom. I, pag. 443. Oltre le semplici citazioni del titolo.

particolare carattere, ma principalmente i colori, le abitudini, ed i costumi; cui innesta di tratto in tratto alquante narrazioni, ed antiche favole, tratte da Jonston, da Gesnero, o da altri precedenti scrittori, giusta i difetti di quella età. Altre descrizioni di uccelli si riscontrano dalla pag. 69 alla 89, dalla 102-121, dalla 136 alla 144 del manoscritto, che termina con un lungo trattato intorno i fossili siciliani, già stampato dall'autore nel suo *Hortus Catholicus*.

Al sudetto manoscritto venne posteriormente premesso un breve proemio in forma di analisi, scritto verso il 1820 del Palazzotto, che ebbe l'opera in mano come bibliotecario della Comune; non meno che un indice Alfabetico degli uccelli descritti, che però non comprende tutti i nomi vernacoli usati dall'Autore.

Decisamente quest'opera, come lo asserisce il Palazzotto *non è finita ma da farsi*. Sebbene imperfetta essa è non pertanto ammirevole, per il tempo in cui fu scritta, per l'immensa erudizione, per l'esattezza delle osservazioni, e quel che è più, per l'immensa fatica durata dall'Autore nel raccogliere, osservare, comparare, e descrivere tanti svariati oggetti, senza guida, senza scorta, non avendolo preceduto che l'Odierna, il Russo, il Boccone e qualche altro men noto ornitologo (Palazzotto in mss.). — D'altronde esso corrisponde in molte parti alle figure di uccelli fatte incidere dal Cupani nel suo *Pamphyton Siculum*, cui serve in qualche modo di spiegazione. Perlochè, come giustamente soggiunge il Palazzotto, sarebbe prezzo d'opra di trarne una copia, correggere gli errori di lingua, ordinare la materia, e render leggibile quello che a stento può capirsi, e pubblicarla. — Sebbene lo stesso Palazzotto in margine al suddetto Proemio avesse scritto di propria mano *la copia è stata fatta*, questa però non venne ritrovata fra le di lui carte, nè fu pubblicata; essendochè, come si vedrà in progresso, il Palazzotto lasciò unicamente alla predetta Biblioteca un manoscritto ornitologico sotto il proprio nome, redatto un ordine ben diverso da quello seguito dal Cupani nel predetto lavoro.

Nell'ultima pagina però dell'incarto evvi una dichiarazione di certo La-Rocca e Gonzales, d'aver tratta una copia di codesto mss. ai 23 marzo 1831 e d'averne fatto omaggio al Dottor Francesco Cupani procuratore generale del Re presso la Corte di giustizia, dal quale l'ebbe l'attuale suo erede il signor barone Cupani. (Vedi in proposito di codesto mss. Scinà loc. cit. vol. I, pag. 119; Minà loc. cit. pag. 3; Narbone loc. cit., vol. II, pag. 62 sotto il nome di *Miscellanee di storia naturale* della Biblioteca comunale di Palermo lett. F 32).

Lo Schiavo nelle sue Memorie loc. cit., t. II, a pag. 67, ed il Minà nel cenno storico loc. cit., a pag. 3, citano un altro ms. del Cupani *sugli uccelli di rapina*, che ritengo possa essere un brano, o forse lo stesso ms. precedente, poichè tutte le particolarità annotate in esso dallo Schiavo, vi corrispondono pienamente.

1710-19. Al Cupani tenne dietro nella coltura delle scienze naturali il farmacista Antonio Bonanno da Palermo, amico e discepolo del Cupani, che da molti autori viene designato quale continuatore dell'opera del maestro dopo la costui morte (Mongitore, Chiarelli, Scinà); mentre da altri si vilipende e si condanna quale *malvagio plagio*,

che approfittando della propizia occasione di possedere i manoscritti del Cupani, abbia tentato, insieme ad un altro oscuro farmacista suo consanguineo (Niccolò Gervasi), *di procacciarsi gloria, detraendo possibilmente a quella dell'autore, coll'annunziarsi non già editore ma ampliatore e correttore dell'opera del suo maestro.* (G. B. Brocchi nella *Biblioth. Ital.*, vol. 27, pag. 190-202, 1822).

Il fatto se pure potè essere vero, lo fu certamente per consentimento dell' illustre letterato Giambattista Caruso (1), da cui il Bonanno si ebbe i manoscritti ed i rami delle tavole del Cupani, e pel concorso de' Principi della Cattolica e di Villafranca che gli somministrarono i denari della stampa, e delle nuove incisioni. (Scinà, loc. cit., pag. 114-15). Particolarità che risultano pure dal lungo manifesto con cui il Mongitore annunziò ai letterati d'Europa la ripresa di cotal lavoro (Mong. *Bibl. Sic.*, tomo II, App. pag. 101 (1714) (2), e che doveva permettersi alla novella edizione del *Pamphyton* fatta dal Bonanno.

Difatto nella Biblioteca nazionale di Palermo esiste una copia di codesta 2ª edizione, senza però frontispizio, ma contrasegnata sullo schenale del libro dal nome del Bonanno. Essa contiene circa 198 tavole di piante, che a differenza della copia del Cupani, sono impresse in ambe le pagine di ciaschedun foglio, e numerate a stampa in ordine progressivo. Queste rappresentano figure di piante, ed alcuni pochi pesci, crostacei, insetti e petrefatti, e corrispondono esattamente a quelle del Pamphyton originale; toltone qualche ritocco di alcune figure, e qualche modificazione di nomenclatura e di frase, più conformi, come s'esprime lo Scinà, a quelle dell'opera del Turnefozio, conosciuta dal Cupani solo allorchè apprestava il 2° supplemento al suo *Horthus Catholicus* (Scinà, ibid., pag. 116). — Questi monchi esemplari del Pamphyton editi dal Bonanno, non sono gran fatto rari, e molti ne vide il Brocchi presso il Bivona, che acquistati li aveva dagli eredi Chiarelli, mentre altri ancora si conservano tuttora in parecchie librerie pubbliche e private di Catania di Messina, della Toscana, e della Germania. — (Brocchi, loc. cit.). Erroneamente però il Chiarelli (3) ed altri scrittori, giudicarono che le predette tavole costituissero un 4° volume dell'opera del Pamphyton, mentre in realtà non ne sono che una copia alterata ed incompleta.

All'infuori di codeste tavole esistono però nella Biblioteca comunale di Palermo *16 grossi volumi manoscritti in 4° di cose di Botanica del Bonanno*, che come lo asserisce lo Scinà sono stati *elaborati con tanto studio da questo dotto scienziato* (Scinà, loc. cit., pag. 117) — Questi volumi dopo la morte del Bonanno appartennero alcun tempo allo speziale Gervasi, da cui passarono in mano di Francesco Chiarelli;

(1) Fu caldo promotore delle belle lettere e della storia patria, e fondatore dell'Accademia del Buon Gusto in Palermo. (V. Scinà, I, p. 56).

(2) V. indietro questo titolo o manifesto a pag. 55.

(3) Nel *Discorso Preliminare allo studio di Stor. Nat.* inserito nella nuova Raccolta di Opuscoli di Aut. Siciliani tom. II, pag. 119.

e poi in quelle del Barone Antonino Bivona, dal quale ultimo li acquistò nel 1829 la Biblioteca comunale di Palermo.

Non senza ragione si dovrebbe supporre, che il vasto materiale, contenuto in questi 16 volumi, sia stato almeno in parte tratto dai manoscritti del Cupani, il quale come lo affermano tutti gli storici contemporanei, *con somma diligenza e con replicati viaggi per la Sicilia era andato raccogliendolo per l'intero corso di 25 anni.* Che anzi codesta supposizione va tant' oltre che il Narbone non si peritò di scrivere, essersi scoperto che *quei manoscritti sono un parto legittimo del Cupani, il quale ne aveva pubblicato la traccia nel prologo del suo Hortus Catholicus.* (Narbone, vol. III, pag. 94). Accusa che troviamo ancor più esplicitamente formulata da Francesco Maccagnone principe di Granatelli in una lettera al Conte Sommatino *intorno ad un frammento del Pamphyton,* da esso donato alla Biblioteca comunale di Palermo, nella quale dice espressamente, essere quei 16 volumi precisamente *le tanto ricercate scritture del Cupani, che il Bonanno aveva tentato di far passare per sue; scoperta dovuta al dotto e perspicacissimo Barone Antonino Bivona* che li ebbe in mano vivente il Chiarelli, e che fu il *primo a riconoscere e divulgare codesta frode nella Prefazione alle sue Centurie di piante siciliane, rivendicando così al Cupani, dopo circa un secolo, un vanto che per lo innanzi gli era stato usurpato.* (Bivona bar. Anton. *in Siculorum Plantarum,* Centuria prima. Panormi, 1806, prefatio, pag. 6; Francesco Maccagnone *Lettera al Pretore conte Sommatino,* in *Effem. sic.* vol. VI, 1833, pag. 253).

Io non mi farò certamente giudice di questa malaugurata controversia; dirò solo che i singoli articoli contenuti ne' predetti 16 volumi, sono autografi del Chiarelli, disposti con un ordine alfabetico perfettamente regolare, che mostrano di essere stati elaborati con piena cognizione di argomento, e con un linguaggio decisamente erudito e scientifico, e differentissimo dalle singolari frasi italo-latine usate dal Cupani nelle sue opere manoscritte; dirò pure che in essi v'hanno continue citazioni di Turnefort, di Morris, di Ray, e talvolta anche dello stesso Cupani. D'altronde quasi ad ogni singolo articolo vennero aggiunte altre postille e note scientifiche, fatte da autori diversi, (probabilmente dal Gervasi, dal Chiarelli, che li ebbero alcun tempo in possesso,) alcune delle quali anche posteriori ai tempi di Francesco Pasqualino (1795), la cui opera è pure citata.— Laonde sembrami molto verisimile, che comunque il Bonanno nella compilazione di questi 16 volumi siasi valso in gran parte delle opere e delle fatiche del suo Maestro, tuttavia deve anch' egli avervi posto non poca cura, se non altro a coordinare, riformare, completare l'immenso materiale che quegli aveva potuto lasciare. — Ed a questa opinione trovo consenziente anche il Chiarelli, che nel discorso preliminare allo studio della storia naturale poc'anzi citato, soggiunse espressamente essere tanto *Vincenzo Bonanno padre che Antonio suo figlio amendue autori di così insigne opera... i quali signori Bonanno si fecero ammirare per le celebri fatiche metodiche da essi compiute su quasi tutti i vegetabili di Sicilia, manoscritto in 16 volumi in-4°, e per le molte scoperte fatte dal figlio Antonio, che decidono*

abbastanza del genio e delle cognizioni di questo non meno insigne nostro naturalista.

Venuti meno dal 1704 al 1719 i tre maggiori luminari delle scienze naturali in Sicilia, nè avendo più gli ingegni da cui pigliar norma ed accitamento, gli studî della natura decaddero in poi, non ostante le cure che si diedero alcuni dotti uomini e mecenati a sostenerli ed avviarli (Scinà, loc. cit., vol. I, pag. 112); per il che convien giungere sino verso la metà del secolo stesso per incontrare altri preclari soggetti che li ridestassero, e li ritornassero in onore.

1742. — E qui figura per primo Antonino Mongitore di Palermo (1) uno dei più operosi ed eruditi scrittori che vantasse la Sicilia nel secolo XVIII. Questo celebre monaco nella sua *Sicilia ricercata* Palermo 1742, vol. 2, in 8°. dedicò varii capitoli a tramandare notizie su quanto v'era di più raro nell'Isola, ed in particolare sugli oggetti naturali, sugli animali, sugli uccelli ecc. Difatti nel libro II, pag. 511 di cotesta opera, egli si fa a parlare in esteso delle Aquile, de' Falconi, delle Colombe, de' Francolini, delle Gralle, delle Oche, de' Corvi, e di molti altri volatili, innestando però in ogni singolo articolo un buon numero di maravigliose storielle e di fanfaluche, proprie dell'indole dei tempi.

1708-14. — Questo scrittore si rese altresì benemerito alle scienze in genere per aver compilato una celebre *Bibliotheca Sicula* (2), che fu poi continata da Francesco Serio suo nipote (3), nella quale annunziò l'esistenza di un gran numero di opere antiche, e di preziosi manoscritti, che senza l'indefessa sua fatica sarebbero forse andati perduti per la posterità. (Scinà, tom. I, pag. 253 e seg.; Chiarelli, *Disc. Prel.* pag. 11).

1756. — Quasi contemporaneamente al Mongitore sorse in Sicilia un altro celebre collettore di scritti e di diplomi antichi, che fu *Domenico Schiavo,* duce ed anima della letteratura Siciliana, come lo chiama lo Scinà, il quale conpulsando con diligenza le librerie e gli avanzi di alcune perdute raccolte di libri, potè venir in possesso di molti pregevoli manoscritti inediti di autori e naturalisti Siciliani, appartenenti in ispecialità all'Odierna, al Russo, al Daidone, allo Scilla, al Boccone, al Cupani ecc.; manoscritti che annunziò e commentò nelle sue *Memorie per servire alla storia letteraria della Sicilia,* Palermo 1856, vol. 2. in 8°. (Vedi tom. I, parte V, pag. 13, tom. II, pp. 45, 67, 174; Scinà, vol. I, pag. 49; vol. II, pag. 222-4; Chiarelli discorso, loc. cit., pag. 14; Bivona, *Effem.* 1840, num. 79, pag. 7).

Nè di ciò pago diede opera a raccogliere fossili ed altre produzioni naturali della Sicilia, che descrisse in una *lettera indirizzata a Gian Franc. Seguier* inserita

(1) Nacque nel 1663.

(2) *Biblioteca Sicula sive de scriptoribus Siculis qui tum vetera tum recentiora secula illustrarunt etc.* Panormi tom. I, 1704; tom. II, 1714.

(3) Additamento alla *Biblioteca Sicula* del Mongitore ms. che si conserva nella Lib. Comunale di Palermo 5 vol. in 4°.

nella raccolta del Calogero, tom. II, Venezia 1756.— Cui il Seguier rispose con altro notevole scritto, indicante i modi da tenersi per compilare la storia naturale della Sicilia, e farvi la raccolta e la sistemazione degli uccelli; scritto che lo Schiavo inserì nel tom. 2° delle predette sue Memorie.

1761. Anche un altro storico Siciliano *Arcangelo Leanti* da Palermo, nella sua opera, *Lo stato presente della Sicilia,* 1761. Palermo tom. I, pp. 158-252, enumera varie produzioni naturali dell'Isola, fra cui parecchi Uccelli, e fa parola delle caccie e delle pesche usate a suoi tempi. (Scinà, loc. cit., II, pag. 206; Bivona, *Effem.* num. 79 pag. 9).

Stando alle notizie tramandateci dagli storici contemporanei, fu verso la metà di quel secolo che incominciò a prender voga in Sicilia la formazione dei Musei di Archeologia e di Storia Naturale. — Si disseppellivano, si ricercavano ovunque con ansietà gli oggetti, i monumenti antichi, si raccoglievano le produzioni della natura più strane e mostruose, per depositarle ed adornarne le private e pubbliche collezioni; alle quali si annettevano in appendice fossili, minerali, cristallizzazioni, e da ultimo animali ed uccelli impagliati; d'onde ne venne che la coltura dell'Antiquaria e della Storia naturale si fe' a grado a grado così volgare e comune in Sicilia, che gli scritti delle persone più colte d'allora sentivano dello studio della natura, e che persino molti monaci pigliarono vaghezza di coltivare. (Scinà, loc. cit., II, p. 221).

A questo felice risorgimento delle scienze naturali non è inverisimile abbia altresì contribuito un bel discorso sull'*Utilità della Storia naturale specialmente in Sicilia,* recitato da Agostino Tetamo nell'Accademia del Buon Gusto (1) (Scinà, II, p. 225); non meno che la generale tendenza di que' dotti a costituirsi in società accademiche, ove dar saggio di letture istruttive e dilettevoli, porre in campo discussioni filosofiche e magistrali, far pompa di eloquenza, di dottrina, di erudizione, con maggiore o minor giovamento della letteratura e delle scienze.

E fu per tal guisa che si viddero sorgere in Sicilia alcuni celebri Musei di Antiquaria e di cose naturali, che fecero epoca nella scienza, quali furono il *Salnitriano* (1730), il *Martiniano* (1744), quello di *s. Nicolò l'Arena,* il *Museo de' Benedettini di Catania,* e quello che riuscì a metter insieme in Messina un frate Pasquali sotto il modestissimo titolo di *Museo de' mendicanti,* (Scinà, loc. cit. II, pag. 225), fra i quali tutti primeggiava il *Museo del principe di Biscari* organizzato in Catania verso il 1756, cui niuno potè mai avanzare in ricchezza ed importanza. (Scinà, loc. cit., p. 221). — Dalla descrizione che il Principe stesso ne diede in una lettera, inserita dallo Schiavo nelle sue Memorie (vol. I, p. VI e vol. II, p. 43), risulta che oltre i preziosissimi vasi etruschi e le infinite suppellettili archeologiche, teratologiche e zoologiche che vi si conservavano, eranvi alcuni uccelli notevoli per singolare conformazione del becco e del corpo.

(1) Sta ne' *Saggi di dissertazioni* dell'Accademia del Buon Gusto, tomo I. Palermo 1755, p. 241.

1760. Quanto alle raccolte prettamente ornitologiche sorte in quel tempo, convien ricordare per primo quella che Giuseppe Sinatra lasciò morendo nel 1768 in Noto sua patria, preparata, come narra lo Scinà, alla maniera di Linneo (*sic*). (Scinà, II, p. 225, 232; Minà, loc. cit., p. 3).

1779. Anche il cav. Giuseppe Gioeni, celebre letterato ed istitutore dell'Accademia delle Scienze in Catania, fu possessore di un rinomato Museo di Antiquaria e di Storia naturale, che poi legò alla patria università, ove era anche professore, nel quale figurava un buon numero di uccelli siciliani. Questo studiosissimo scienziato, siccome afferma il prelodato Scinà, non perdonava a spese ed a fatiche per raccogliere oggetti naturali dell'Isola, per istudiare i costumi degli animali e particolarmente degli uccelli, che a tal fine sorprendeva perfino nei loro nidi; sebbene nulla abbia lasciato scritto intorno ad essi. (Scinà, loc. cit., II, 245, III, p. 90; Bivona, *Effem.*, n. 79, p. 10; Minà, loc. cit., p. 3; Narbone, loc. cit., p. 110).

1755-71. Nella stessa dotta città di Catania viveva pure in quell' epoca il famoso Giuseppe Recupero, cui per la vastità delle sue dottrine volevasi affidare la Cattedra della storia naturale in Catania. (Scinà, II, p. 241). Abbenchè questo egregio scienziato consacrasse di preferenza i suoi studi alla contemplazione de' fenomeni vulcanici dell' Etna, e ne intessesse una pregevolissima storia, che dal nipote fu pubblicata postuma in Catania nel 1815 vol. 2 (v. Scinà, II, 239 e segg.; Espinosa nella Prefaz. del Vocabolario Sic. del Pasqualino, p. XXIII), tuttavia non omise di coltivare gli altri rami della Storia Naturale, e ciò con tale ordine e sistema, che dai contemporanei fu proposto a modello pel modo di studiare le scienze naturali. (Scinà II, 239). Suo nipote Girolamo che dallo zio aveva ereditato il gusto per le scienze naturali, sostenne pure la Cattedra della Storia Naturale in Catania a vece del Gioeni, fece raccolta di molte produzioni zoologiche, imprese molte cose, ma niuna ne pubblicò. (Scinà, III, p. 90).

1780. E qui torna acconcio registrare il nome di un Fra Bernardino da Ucria, rinomato botanico e dimostratore di cotal scienza in Palermo; che fu il primo ad introdurre in Sicilia il sistema naturale di Linneo, per il che s' ebbe da' posteri il nome di Ristauratore delle naturali discipline. (Narbone, l. c., III, p. 95). — Questo dotto monaco scrisse un' opera *de Regno Animali* che rimase inedita. — Era dessa divisa in VIII trattati, nel terzo dei quali, risguardante la Classe degli Uccelli si contenevano molte particolarità intorno l' Ornitologia Sicula. — Il suddetto trattato era poi a sua volta ripartito in 5 libri, che avevano per oggetto, il 1° *De avibus rapacibus,* il 2° *de domestici,* il 3° *de aquatilibus,* il 4° *de nocturnis,* il 5° *de fabulosis;* in ciascuno de' quali la materia era disposta in ordine alfabetico in modo da formare altrettanti dizionari. (Scinà, II, pag. 232; III, p. 102-104; Narbone, III, pag. 95-100).

1785-90. A lato a Bernardino d' Ucria figura pure un dotto grecista e filologo, sommamente benemerito alle scienze naturali, quale fu Francesco Pasqualino, che imprese a compilare un *Vocabolario Siciliano Etimologico,* opera che, morto il padre,

venne continuata e pubblicata dal figlio Michele in 5 vol. in-4.° Palermo 1795. — In codesto egregio lavoro trovansi inscritti sotto nomi vernacoli Siciliani moltissimi animali, e principalmente Uccelli coi corrispondenti sinonimi italiani e latini usati da Gesnero, da Willughby, da Cupani, e da Linneo. (Scinà, II, 223).

1767.— Lo stesso autore scrisse pure altre memorie zoologiche fra le quali una a difesa delle Api, che da taluno si volevano distruggere e bandire dalla Sicilia, come infeste all'Agricoltura!!!; memoria che trovasi compresa nella *Raccolta degli Opuscoli di Autori Siciliani,* tom. VIII, p. 105-292. Palermo 1767. (Bivona, *Effem.* 79, p. 9. Scinà II, p. 223-227).

Il Secolo XIX, secolo dei Lamarck e dei Cuvier, esordì in Sicilia con grande operosità nelle scienze naturali. Gli scritti, le raccolte zoologiche, i Musei, le Accademie, già sorte sul declinare del secolo precedente, prosperavano, e si moltiplicavano per ogni dove, ed insieme ad esse, vivissimo destavasi il desiderio ne' singoli cultori di coordinare o di descrivere metodicamente gli oggetti raccolti, per porre in luce la storia naturale della Sicilia. — È sì vero che questa instintiva tendenza dello spirito umano diretta ad indagare ed a rendersi ragione de' fenomeni naturali e degli oggetti che ne circondano, allorchè è sovvenuta da mezzi opportuni, si volge a benefizio della società, cui sa recare inaprezzabili vantaggi, ponendo non solo in mostra i prodotti e le ricchezze delle patrie contrade, ma additando sovente anche il modo di trarne profitto, ed avvantaggiare l'industria ed il commercio delle nazioni. — Ma quale infinita serie di contrarietà, di ostacoli è forza superare allo scienziato prima di poter conseguire i frutti delle sue fatiche, e condurre a termine il difficile còmpito che si è prefisso attuare! Quante volte la mancanza di mezzi, di opportune occasioni, la sopravvenienza di fatali traversie, concorsero a mandare a vuoto inapprezzabili lavori di dottissimi uomini! e ciò con una insistente fatalità che pur troppo gravitò a lungo — e più che altrove — sui nobili sforzi dei dotti Siciliani! — Quanti preziosi lavori incoati fra essi, e non compiuti!..

1789. Così è che vediamo un Andrea Gallo valente matematico Messinese raccogliere con instancabile assiduità gran copia di produzioni naturali dell'Isola, affacendarsi per compilare e dare alla luce la Storia naturale della Sicilia, ma sfornito qual'era di mezzi e di lumi necessari a condurre a termine il suo lavoro, e stretto dal bisogno, vendere il suo Museo prima di poterlo descrivere, nè più occuparsi di storia naturale (*sic*). (Scinà, II, 226, III, pag. 99).

1800. Alla stessa impresa troviamo essersi del pari accinto Francesco Paolo Chiarelli da Palermo, dimostratore addetto alla Cattedra di Storia naturale in questo Ateneo, occupata in allora dal Cancilla. Possessore qual era questi di una preziosa raccolta di manoscritti di naturalisti Siciliani, e di molte produzioni naturali dell'Isola, mirò sempre di mandare alle stampe la Storia naturale della Sicilia, che mai condusse a termine. (Bivona, *Effem.* 79, p. 10). (Scinà. II, pag. 248, III, p. 100).— Di questo autore ci rimasero alcuni manoscritti sopra gli Uccelli di Sicilia, da esso classificati giusto il sistema di Linneo, manoscritti che il Palazzotto, ed il Rafinesque

ben conobbero, ma che nè al Dottor Minà, nè a me, venne fatto di più rinvenire (Minà l. c., p. 4).

Al suddetto Chiarelli appartiene un ottimo *Discorso* da esso recitato nell' Accademia del buon gusto, e successivamente inserito nella *Nuova Raccolta di Opuscoli Siciliani* tom. II, p. 119 (Scinà I, p. 117; Bivona *Effem.* 79, p. 11), *che servire dovea di Preliminare alla sua Storia Naturale della Sicilia*, nel quale accennando alle produzioni zoologiche e paleontologiche dell' Isola, l' autore enumera i varii uccelli indigeni che vi si trovano di stazione o di passaggio — Duole solo che questo egregio scienziato possa essersi reso complice, in qualche modo, del verisimile plagio che il Bonanno tentò commettere dei 16 volumi manoscritti del Cupani, per aver espressamente dichiarato nel suddetto discorso, *essere i signori Bonanno padre e figlio i veri autori di così insigne opera*, avvalorando colla sua autorità un misfatto così riprovevole (1).

1801. — Anche il prelodato Giovanni Cancilla Professore nella R. Accademia di Palermo ricorda nel 1° volume dei suoi *elementi di Storia Naturale editi in Palermo 1801 tomi 3 in 8°* vari generi e specie di uccelli, additandone il nome italiano, il latino, e la classazione giusta il sistema di Linneo; le cui frasi sono da esse riportate nelle pagine a destra del libro, mentre in quelle di fronte stanno le relative delucidazioni in italiano. (Scinà, III, p. 101). — Il Cancilla, a detta del Narbone, aveva altresì composto un bel trattato di *Storia naturale Sicula* che rimase inedito. (Narbone, l. c., III, p. 96).

1810. — Dopo il Chiarelli ed il Cancilla quegli che tenne maggiormente in onore le scienze naturali in Sicilia fu il celebre Americano Rafinesque Smaltz. — Venuto questi in Palermo nel 1804 a semplice oggetto di mercatura e di commercio, studioso ed intendente qual' egli era di scienze naturali, concepì nel 1807 il pensiero di mandare alla luce, annotandole, le fatiche inedite del Cupani, del Bonanno, e del Chiarelli, sotto il novello titolo di *Pamphysis Sicula*. (V. Prefazione alla sua opera *Caratteri di alcuni Generi;* e Bivona, *Effem.* 79, p. 10), ma distornato da cotale impresa, dopo varii viaggi fatti nell'Isola, pubblicò separatamente in Palermo l' anno 1810 la nota sua opera *Caratteri di alcuni generi di animali e di piante* in-8.° nella quale a pag. 4 descrisse come nuove 14 specie di uccelli raccolte in Sicilia, parte delle quali irriconoscibili, o già note in iscienza. (Bivona, *Effem.* 80, p. 69; Salvadori, *Fauna Ital.*, Uccelli. Introduzione, p. XIV).

1810. — Nello stesso anno il Rafinesque unitamente a Giuseppe Ortolani di Palermo diede alle stampe la prima parte di una *Statistica generale della Sicilia*. Palermo di pag. 48, nella quale dopo aver parlato dei quadrupedi, e degli animali domestici, e di altri di utilità e di divertimento, aggiunse un breve elenco di uccelli che più di frequente si colgono in caccia, e dei pesci che più abbondantemente vi

(1) V. il relativo articolo sul Bonanno a pag. 59-61.

si pescano e si salano. Questo opuscolo esiste tuttora nella Biblioteca comunale di Palermo sotto il nome dell' Ortolani. (V. anche Bivona, *Effem.* n. 80, p. 69).

1814. — Il Rafinesque consegnò pure nel giornale *Specchio delle scienze,* da esso diretto, Palermo, vol. II, p. 11, un bell' articolo *sull'arrivo autunnale delle Lodole* ne' contorni di questa città. (V. Bivona, l. c., p. 68-70; ed *Avifauna,* p. 12, 94.— Ingegno d' altronde versatissimo ed intraprendente qual egli era, tentò niente meno che di riformare l' intiero edifizio del sistema naturale innalzato da Linneo, proponendo nelle sue opere *Precis des decouvertes et travaux semiologiques*, Palermo 1814, ed *Analisi della natura o quadro dell'Universo e dei corpi organizzati,* Palermo 1815, una novella nomenclatura ed un metodo analitico di classazione, che egli ritenne esente da difetti, ma che però non fu accolto dai naturalisti.

È innegabile che il Rafinesque abbia recato positivi vantaggi alle scienze naturali, facendo conoscere un gran numero di animali, e particolarmente di pesci propri dei mari della Sicilia, e che, svolgendo con attenzione i manoscritti del Cupani e del Chiarelli nella parte zoologica, abbia posto in luce molte osservazioni e scoperte che vi erano consegnate, coordinandole e riformandole in modo da farle apprezzare dai dotti contemporanei. Duole solo, come giustamente osserva il Bivona, che questo celebre naturalista non abbia giammai dichiarato nelle sue opere la fonte d'onde trasse cotali nozioni, ed il prò che potè ottenere dalla lettura di quelli stessi manoscritti che pure egli voleva pubblicare, rendendo in tal guisa la dovuta giustizia alle dotte fatiche degli autori Siciliani che lo precedettero. (Bivona, *Effem.*, n. 80, p. 71). —D'altronde è pur noto come questo scienziato abbia commesso non pochi errori nella determinazione di molti animali da esso pubblicati per nuovi, e come sieno poco esatte le sue descrizioni, talchè con grande stento e dubbiezza si riesce sovente a riconoscere le stesse sue scoperte, talune delle quali per avventura vennero anche ritenute come proprie da altri autori, (*sic*). Bivona, *Effem.*, n. 80, p. 71). — Comechè il Rafinesque sia stato in generale poco fortunato dal canto delle riforme ch'egli intese portare nello studio delle scienze naturali colle opere pubblicate in Sicilia ed in America, è però certo che queste, per il gran numero delle scoperte che contengono, e perchè influirono potentemente a diffondere all' estero utili nozioni zoologiche intorno l' Isola, segnano un' epoca assai interessante nella zoologia Siciliana, e particolarmente nell' Ittiologia, da esso a preferenza degl' altri rami coltivata (*sic*). (Bivona, ibid., p. 70).

1820. — Partito il Rafinesque dalla Sicilia, l'Ornitologia Sicula trovò un attivo cultore nel Can.° Baldassare Palazzotto da Palermo. Questi succeduto al Chiarelli nel posto di Dimostratore di Storia naturale nell' Ateneo di Palermo, scrisse verso il 1820 un trattato di Ornitologia Sicula sotto il titolo *di Materiali appartenenti alla Storia naturale ed in particolare all' ornitologia Sicula*, con riflessioni e descrizioni parziali di uccelli, e de' loro costumi; trattato che rimasto inedito, fu poi dallo stesso autore donato nel 1830 alla Biblioteca Comunale di Palermo, della quale era egli in progresso divenuto Capo-Bibliotecario. — In questa pregevole operetta si trovano

descritti circa 200 uccelli indigeni, contrassegnati da nomi latini, italiani, francesi; e da corrispondenti citazioni delle opere del Russo, del Cupani, di Linneo, del Temminck e del Savi; cui l'autore premise un breve esordio, nel quale dimostra l'obbligo che corre ai naturalisti in genere di far conoscere le patrie produzioni, tocca dello stato delle scienze naturali in Sicilia, della difficoltà di studiare la zoologia e massime l'ornitologia senza opportuni libri e mezzi di confronto, atteso l'esorbitante numero delle specie ornitologiche, e delle varietà che il clima, il tempo, il sesso e l'età sogliono impartire nella loro impennatura. — Codeste nozioni però nella prima parte del ms. non presentano già un rigoroso ordine sistematico, mentre dopo i *gallinacei* tornasi a parlare degli *uccelli d'albero*, e dopo questi dei *palmipedi*, restandone intersecata la narrazione da note, da cassature e da ripetizioni; laddove il testo della 2ª parte, è coordinato in ordine alfabetico, con l'aggiunta di altre particolarità che concorrono a completare quelle inserite nella parte precedente. (V. anche Bivona, *Effem.* n. 80, pag. 74-77). — Al suddetto trattatello tien dietro in forma di zibaldone un quaternetto in cui si trovano consegnate alquante note caratteristiche sulle varie classi animali, con cataloghi parziali di uccelli, di pesci, di molluschi, di insetti, di piante ecc. da servire apparentemente di base nelle lezioni orali di Storia naturale dell'autore; e da ultimo un altro catologo mss. in ordine alfabetico, contenente un buon numero di nomi vernacoli Siciliani, di piante e di animali, colla corrispondenza Linneana, tratti dal dizionario Etimologico del Pasqualino. Particolarità tutte che attestano la somma operosità e versatilità di questo valente scienziato, e le difficoltà ch' egli incontrò a volerle pubblicare. Ed invero, codesti scritti sono interessantissimi per la copia delle osservazioni ornitologiche contenutevi, riferibili in gran parte al circondario di Palermo, e però torneranno sempre di massimo giovamento a chiunque imprenderà a trattare la storia naturale della Sicilia; onde io stesso me ne valsi di frequente nella compilazione di questa Avifauna, annotando con opportune citazioni le singole nozioni tratte dall' esimio autore.

Il Palazzotto d'altronde fu il primo a segnalare l'esistenza in Sicilia dello *Storno unicolore*, ch'egli rinvenne sino dal 1818 nei monti Nebrodi sotto Gratteri, e ravvisò per novello. Ma avuto in mano l' opera del Temminck, trovò essere stato pervenuto nella relativa descrizione dal Cav. Alf. Lamarmora in una comunicazione da questi fatta nel giorno 28 agosto 1819 all'Accademia delle scienze di Torino; descrizione riportata dal Temminck nel *Manuale d' Ornithologie* 1820, t. I, p. 134, e successivamente riprodotta dal Bp. con figure nella splendida sua *Iconografia della Fauna Italica*. (Bivona, *Effem.* 80, p. 76).

1820. — Lo stesso autore nel 1826 pubblicò altresì una lettera *Sopra un uccello* (Fregilus graculus) *singolare per abnorme conformazione del becco*, prodotta questa da ipertrofia della mascella inferiore, lettera che venne inserita nel *Giornale delle scienze* di Palermo n. 38, ed esiste in copie a parte in-8° di pp. 24 con una tavola. (Minà l. c. 4; Narbone, III, p. 105; *Avifauna*, p. 12).

1818. — Verso l'epoca stessa in cui il Palazzotto fioriva in Palermo, quella mente

potentissima che fu Domenico Scina', come lo designa il Bivona, mandava per le stampe la *Topografia di Palermo e dei suoi dintorni.* Palermo, 1818, in-8.° — In essa l'Autore dopo aver discorso in genere sulle varie specie di animali che abitano il circondario di questa città, redige in forma di nota parecchi cataloghi *di pesci di insetti, di molluschi, ed uno di 37 specie di uccelli* indigeni, additandone il nome scientifico, il Siciliano, e l'epoca di passaggio. (Bivona, *Effem.* n. 80, p. 73; Minà, l. c., p. 3): cataloghi che vennero poi riprodotti dal Dottor Giovanni Schirò nella sua Topografia medica di Palermo, 1848, in-8° a p. 245. (Bivona, l. c.; *Avifauna* p. 12).

1824-27.— Di questo erudito Istoriografo, oltre parecchie memorie scientifiche e letterarie pubblicate postume nelle effemeridi scientifiche della Sicilia pel 1839 (1), abbiamo ancora un *Prospetto della Storia letteraria della Sicilia* del secolo XVIII. Palermo 1824-27, in 3 vol. in-8°; splendida opera, nella quale relativamente al soggetto che ne interessa, si trovano illustrate con critiche note e riflessioni le opere de' più eminenti scrittori siciliani che nel corso di quel secolo si distinsero nella coltura delle scienze naturali. Queste note sono intersecate a luogo a luogo da giudiziose considerazioni sulle condizioni de' tempi, sulle tendenze filosofiche dominanti, non meno che da erudite disquisizioni di storia naturale, scienza che l'autore prese appositamente a coltivare, onde prevalersene nella compilazione della prediletta sua opera storico-letteraria. Il libro dello Scinà d'altronde brilla per erudizione storica, imparzialità di giudizi, valor filosofico, limpidezza di dicitura, e perchè porge una giusta idea della coltura scientifica e letteraria della Sicilia nell'epoca predetta, in guisa che fu pure una delle principali fonti da cui potei ritrarre io stesso i più autentici materiali per la compilazione del presente cenno bibliografico sulla Sicula Ornitologia (2).

1820.— Fra i naturalisti che contemporaneamente allo Scinà posero amore in Palermo alle scienze naturali ed in ispecie all' ornitologia, dobbiamo notare un Michele Azzarello valente tassidemista, che preparò molti uccelli Siciliani, e raccolse i materiali per redigerne un catalogo ragionato; pubblicazione che venne impedita dall'immatura sua morte. (Bivona, *Effem.* 81, p. 146; Minà, l. c., p. 3). E per vero l'Azzarello, oltre una preziosissima raccolta di insetti che andò dispersa dopo il di lui decesso, possedette parecchie specie rare di uccelli, quali sono la *Cicogna alba, l'Ardea candidissima, il Colymbus cornutus* ecc. (*sic*) che si trovano di proposito citate dal Palazzotto nel relativo suo Catalogo Ornitologico.

1824.— Anche i fratelli Giovanni e Paolo Mercanti di Castelbuono si occuparono in quel turno a mettere insieme una buona raccolta di uccelli delle Madonie, ed a darne la descrizione in iscritti che andarono smarriti dopo la loro morte (Minà, l. c., p. 3).

(1) Scrisse anche nel 1833 una lettera al B. Ant. Bivona *intorno lo studio delle scienze naturali*, che fu poi stampata nel luglio 1839 nel n. 70 delle predette *effemeridi Sicule* (Narbone III, pagina 92).

(2) Vedi il suo elogio scritto del Prof. Comm. Federico Napoli. Atti dell'Accademia di Scienze letter. di Palermo vol. I.

Mentre in Palermo l'amore e la coltura delle scienze naturali assumevano di giorno in giorno un maggiore incremento e favore, un eletto stuolo di dotti Catanesi congregati nelle sale dell'Accademia Gioenia, testè fondata (1824), attirava l'attenzione di tutta l'Europa, e colle splendide loro opere levava alta la fama scientifica e letteraria di quella patria istituzione e della natia loro città.

1829.— Era fra questi un Francesco Ferrara da Trecastagne, paese prossimo all'Etna, valente mineralogo, già noto per la sua *Storia generale dell' Etna*, Catania 1793-98, e per quella de' *terremoti di Sicilia*, Palermo 1821, che nel IX ed ultimo volume della sua *Storia generale della Sicilia*, edita in Palermo nel 1828, consacra alquante pagine agli uccelli emigranti dell'Isola. (Narbone, III, p. 96). — Di questo scienziato abbiamo pure un *Discorso intorno lo studio in varii tempi delle scienze naturali in Sicilia* premesso alla sua *Storia naturale* edita in Catania nel 1813, e riprodotto per intero del Giornale fisico di Pavia pel 1817 e dalla Rivista enciclopedica di Parigi 1820; ed un' altra *Memoria sulla Natura e le sue leggi*, destinata ad introduzione di un'altra sua opera sulle *Scienze naturali stampata in Palermo* 1829, in-8°, le cui particolarità porsero argomento di critiche osservazioni al barone Antonino Bivona. (Bivona, *Effem.* n. 82, p. 4; Narbone, l. c., III, p. 92).

1834. — Contemporaneamente al Ferrara viveva pure in Catania il Can. Cav. Giuseppe Alessi uomo venerando per somma erudizione, e per grande affabilità di costumi. (Bivona, *Effem.* 82, p. 11). Questo egregio scienziato pubblicava nel vol. XI, serie I degli *Atti della Società Gioenia* (1834) una sua *Memoria da servire d'introduzione alla zoologia del triplice mare che cinge la Sicilia*, nella quale intesseva una succinta storia della zoologia Sicula dai tempi Omerici insino all' epoca sua, estendendosi in particolare sugli autori che si occuparono d'Ittiologia; cui faceva seguire un caldo appello a' suoi colleghi, eccitandoli ad elaborare una grande opera zoologica, che recasse a conoscenza tutti gli animali dell'Isola, ed indicasse altresì i vantaggi che da cotale conoscenza fossero per risultare alla società (Bivona, *Effem.* l. c., p. 82, p. 10), ed il suo elogio scritto dal prof. Andrea Aradas. (Atti Gioen. vol. XV, 1838).

1835.—Dopo l'Alessi il Chiariss. Dott. Gius. Antonio Galvagni nella tornata del 28 giugno 1835 della predetta Accademia Gioenia, imprendeva a leggere un primo suo *scritto per servire di Podromo alla Fauna Etnea*, che fu poi inserito nel vol. XII, p. 25-57 de' rispettivi Atti (1837), nel quale, dopo aver enumerati gli uccelli da esso riscontrati sopra quell' igniromo monte, si faceva a discutere con molta erudizione e dottrina le particolarità inerenti alla struttura organica degli uccelli, e l'influenza che vi possono esercitare le condizioni fisiche delle alte regioni dell'aria, e gli agenti esterni. — In codesta memoria il Galvagni, premettendo varie considerazioni fisiche sulle diverse regioni Etnee, nota che la regione pedemontana di questo monte offre gran copia di uccelli, di rettili e d'insetti, ma pochi mammiferi; la boscosa più mammiferi ed uccelli; e la regione algente pochi uccelli e pochissime specie di altri animali. — Istituendo poi un paragone fra l'Etna, la Sicilia, l'Italia continentale ed i deserti dell'Africa, conchiude che in quel monte vivono la maggior parte degli ani-

mali dell'Isola, una parte considerevole di quelli della Penisola, ed una piccola parte, relativamente al numero gradissimo di animali, dei deserti Africani. (Bivona, *Effem.* 82, p. 13). — Codesto argomento zoologico, da esso svolto e proseguito negli anni successivi, gli diede occasione a scrivere parecchie altre memorie intorno gli animali Etnei, nella IX delle quali memorie, inserita nel vol. XIX della Società Gioenia (1842), p. 245, descrisse gli *Uccelli da preda diurni* che vi appariscono, e particolarmente il *Grifone,* il *Gheppio,* il *Grillajo,* il *Lodolajo,* la *piccola Aquila,* l'*Astorre,* lo *Sparviere comune,* il *Nibbio;* e nella X Memoria accolta nel vol. XX de' predetti atti, (1843), p. 162, notò altri *rapaci diurni,* e quelli da *preda notturni.* (Narb., III, p. 92 — p. 102-5).

1836.— Al fianco degli egregi scienziati testè nominati, troviamo in Catania Carmelo Maravigna, autore celebratissimo di molte opere su diverse branche delle scienze naturali, il quale aspirando quasi a cogliere allori in tutti i tre Regni della natura, sebbene volgesse più particolarmente i suoi studi alla Mineralogia, prese ad illustrare parecchi argomenti zoologici relativi in ispecie alla Malacologia nelle sue *Memoires pour servir a l'histoire naturelle de la Sicile,* Paris, 1838, in-8.° ecc. che fanno fede della vastità delle sue dottrine anche in questa estesissima branca dello scibile umano. (Bivona, *Effem.* num. 82, pag. 15).

1824-37.— A coronare questo eletto manipolo di scienziati Catanesi, ci si presenta infine la veneranda figura di Carlo Gemmellaro, eruditissimo geologo, naturalista e professore di cotale scienza nella R. Università di Catania. — Oltre le numerosissime Memorie Geologiche, Paleontologiche, e Letterarie, da esso pubblicate ne' varî volumi della Società Gioenia ed altrove, della quale Società fu lungamente Direttore, il Gemmellaro, cui erano famigliari pressochè tutte le molteplici branche della Storia naturale, venne in pensiero sino dal 1824 (epoca della fondazione della Accademia Gioenia) di elaborare in unione a' suoi colleghi una completa storia topografica e fisica dell'Etna e de' suoi contorni, nella quale fossero indicati tutti i corpi naturali che vi appartengono, considerati tanto nel loro insieme, che nelle minute loro particolarità. Epperò nella seduta del 10 giugno dello stesso anno, egli ne faceva invito alla prelodata società in un *Prospetto* che venne pubblicato nel vol. I, pag. 19, dei relativi Atti (1824), e successivamente fra le *Memorie sulla Sicilia* del Capozzo tom. I, pag. 209, (1840), nel quale segnalava le suddivisioni e le diverse materie che vi si dovevano pertrattare, affinchè ognuno de' Socî si prescegliesse quella parte più geniale che credeva poter illustrare.— E a porgerne esempio, egli stesso dava alle stampe nell'anno medesimo parecchie memorie intorno la parte fisica dell'Etna, quali sono *Sulle condizioni geologiche del tratto terrestre dell'Etna,* Atti Gioenii, Ibid. vol. I, pag. 185, (1824); *Sulla vegetazione di alcune piante a varia altezza di questo monte,* ibid. vol. IV, pag. 177, (1827); *sul suo confine marittimo,* ibid., vol. IV, pag. 179, (1828); *Sulla costituzione fisica della Valle del Bove,* ibid., vol. XII (1825); *Sulla struttura del gran cono dell'Etna,* ibid., vol. XIV, (1857); *Sulla vulcanologia dell'Etna,* ibid., vol. XIV e XV (1858-59), ecc. — Indi volgendosi al Regno animale dava lettura nell'Aula Gioenia poco dopo la prolusione del Galvagni, ad una *prima Memo-*

ria zoologica sull'annesso Golfo di Catania, ibid., vol. XII, serie I, pag. 59, (1837), nella quale enumerava in via sommaria i principali animali che vivono in quei dintorni, tacendo degli uccelli; mentre *nella seconda memoria* letta ai 14 marzo 1839, ibid. vol. XV, (1839), illustrava più particolarmente gli animali marini inferiori, e le spugne. (Bivona, *Effem.* pag. 14; Narbone, III, pag. 101).— All'infuori di questi lavori, l'infaticabile Gemmellaro nel *Saggio di storia fisica di Catania e dei suoi dintorni* (ibid., vol. V, ser. II, 1848), si faceva di bel nuovo a passare in rivista gli esseri indigeni del territorio Catanese spettanti a tutti i tre Regni della natura, fra' quali annoverava una trentina di specie di Uccelli proprie della località, distinguendole, in ispecie domestiche ed in selvatiche.

E fu per tal guisa che questa illustre schiera di dotti Catanesi si rese benemerita delle scienze naturali, non solo colla pubblicazione d'insigni e numerosi lavori, ma perchè servi di potente esempio ed incitamento a parecchi giovani concittadini che presero a coltivare la storia naturale, i quali venuti poi in fama di buoni naturalisti, concorrono oggidì, a tener alta nella Repubblica letteraria, la rinomanza scientifica di quella preclara città.

1837.— L'Ornitologia porse pure argomento a que' tempi a lavori poetici, dacchè vediamo un Marco Costantini da Palermo? pubblicare nel 1837 in *Poema didascalico* sotto il titolo il *Colombaio,* Palermo, 1837, con note di Storia naturale, nelle quali l'autore raccolse tutte le notizie che riguardano l'indole, la vita, e la propagazione delle Colombe (Narb., III, pag. 105).

1840.—E qui torna in acconcio di ricordare il Bar. Antonino Bivona Bernardi di Palermo, dottissimo Botanico e conchiologo, cui è dovuta la scoperta della frode del Bonanno (1), che si dedicò principalmente a studiare natura coi principii del Bacone, descrivendo specie novelle e formolando *cataloghi di Conchiglie e di Piante* nelle sue *Collettanee di storia naturale,* alcuni dei quali cataloghi rimasero incompleti per l'immatura sua morte.—Non meno che il di lui figlio Bar. Andrea Bivona, che erede dei talenti del padre ed animato dal suo genio di coltivare le scienze naturali, imprese a scrivere varie *Memorie sui progressi della zoologia in Sicilia nel secolo XIX,* inserte nei numeri 78-82 del vol. VI, delle *Effemeridi scientifiche e letterarie per la Sicilia* (1840). — In questo egregio lavoro il Bivona seppe raccogliere tutto quanto rendevasi più interessante ed utile al rapido avanzamento della zoologia nazionale, disponendolo con molta arte e buon gusto in un bel quadro animato da maschie tinte e da forti concetti di amor patrio. (Aradas, *Prospetto della zool.,* loc. cit.). — Il giornale delle Effemeridi avendo però cessato di comparire nel 1840, nè potendo il Bivona dar compimento al suo lavoro, questi venne ripreso e proseguito, con altrettanta erudizione e dottrina, dal chiarissimo Dott. Aradas attuale professore di Zoologia nell'Ateneo Catanese, il quale movendo dalla Storia Zoologica del secolo XIX del Bivona, la con-

(1) V. indietro a pag. 61.

dusse, in varie branche, sino a noi (*Atti della Società Gioenia*, vol. I, II, ser. 2, pagine 368 e seg. 1845).

Nè questi soli erano i dotti Siciliani che con indefessi studî e cogli importanti loro lavori attesero in quest'ultimo decennio a far progredire le scienze naturali nell'Isola, dappoichè vi troviamo contemporaneamente un Agatino Longo erudito fisico e Segretario perpetuo della Società economica ed agraria della provincia di Catania, che trattò varie questioni intorno questa scienza; un P. Gregorio Barnaba la Via, che nelle sue *Lezioni sulla pastorizia* si occupò degli Uccelli domestici e principalmente del Gallo, dei Gallinacei, delle Anitre, del Pavone, del Faraone, de' Colombi, indicandone l'indole, la varietà, il governo, le malattie, le cure ecc. (*Giorn. Empedocle*, fascicolo V; Narbone, III, pag. 103; — un Alessio Scigliani noto per un discorso sull'*influenza della Storia naturale nei progressi della civiltà*, Trapani, 1840, in-8°; — un Domenico Testa possessore di una ricchissima collezione conchiologica che andò dispersa nell'ultima rivoluzione di Palermo; — un Salvatore Scuderi dotto professor di Agronomia e di Economia politica ed autore di un *Prospetto delle scienze e della letteratura del secolo XIX*, Palermo 1838; — un Giuseppe Inzenga, duce ed anima della Sicula agricoltura; — un Vincenzo Tineo, un Agostino Todaro ed un Filippo Parlatore, onore dell'Italiana Botanica; — e tant'altri che qui sarebbe lungo il ricordare per le cui assidue fatiche, viddero la luce in Sicilia più opere scientifiche nel secol nostro che non ve n'ebbero in tutti i secoli andati.

Mentre i dotti naturalisti di Catania e di Palermo davano opera a riconoscere e descrivere le naturali produzioni di quelle provincie, l'esimio Cav. Luigi Benoit organizzava a Messina una classica collezione di uccelli, e pubblicava la sua celebre *Ornitologia Sicula*, Messina, 1840, in-8.° pag. 281.— E per vero abbenchè codesta bella branca delle zoologiche discipline fosse stata pertrattata in precedenza da valentissimi naturalisti siciliani, pure l'onore d'averne avviati gli studî in un concetto veramente scientifico, è indubbiamente dovuto al Benoit. Questo erudito ed altrettanto cortese scienziato nell'eccellente suo libro, divenuto ormai troppo raro in commercio, seppe metter insieme tutto quanto di preciso e di essenziale si riferisce a questo soggetto, per guisa che pressochè tutti i successivi trattatisti a cotesta egregia fonte concorsero ad attingere le più fondamentali ed integerrime notizie. — Il Benoit porge nella sudetta sua opera la descrizione di 270 specie di uccelli ch'egli riscontrò di stazione o di passaggio nell'Isola, corredando ogni singola specie di una esatta nomenclatura scientifica, di nomi vernacoli Italiani, Francesi e Siciliani, sì recenti che antiquati, sì Messinesi, che propri delle varie provincie, cui annesse una frase diagnostica semplice, concisa e tratta sovente dai migliori autori; non menochè varie particolarità da esso personalmente constatate intorno i costumi, la stazione, la comparsa, la frequenza, le differenze di abito e di età, delle singole specie.— Il sistema di classazione da esso prescelto è quello proposto dal Savi nella sua *Ornitologia Toscana*, modificato, come dice lo stesso autore, con quello del Temminck. — In tempi più recenti il Benoit apprestò un' Appendice mss. al predetto suo trattato, che gentilmente

volle comunicarmi, contenente varie aggiunte e correzioni, nel quale figurano altre 8 specie posteriormente riscontrate in Sicilia; per guisa che il numero totale delle specie ornitologiche da esso descritte, ascende a 278.

1843.— Il signor Alfredo Malherbes venuto in Sicilia negli anni successivi, dopo aver percorso per uno o due mesi le più classiche località dell'Isola, pubblicò di ritorno in patria una *Faune Ornithologique de la Sicile*, Metz, 1843, in 8.° di pp. 242; ove non fece che ripetere, tradotte in francese, poco o nulla ricordandone la fonte, le osservazioni dell'esimio Messinese; cui aggiunse un notevole corredo di specie immaginarie, che, per analogia di stazione, egli suppose esistere in quest'Isola, ma che per certo non vi ha potuto riscontrare.

1845. — Reca pertanto sorpresa come l'eruditissimo signor H. E. Stilkland nella stupenda sua Relazione Accademica sui *progressi dell'Ornitologia generale*, pubblicata a Londra nel 1845, in-8.° (*Report on the recent progress ad present state of ornitology*, London in *Annal and Magas of Nat. History* ecc.) e tradotta e riprodotta negli Annali delle scienze naturali di Bologna, tom. VII, ser. 2ª, gennaro 1847 e seg. dopo aver collaudato l'opera del Benoit, abbia potuto soggiungere in proposito le seguenti parole: « Lavoro di maggior pregio (di quello del Benoit) è la *Fauna Ornitologica* « della Sicilia del Malherbes, ove trovansi aggiunte altre 50 specie alla lista del « Benoit, formando un totale di 318 specie. — Quest'opera contiene delle particola- « rità assai interessanti intorno gli uccelli di quell'Isola, ed abbonda di importanti « osservazioni sulla distribuzione geografica delle specie, non solo in Sicilia, ma in « altre parti dell'Europa meridionale, e dell'Affrica settentrionale.» — Forse che per essere stata scritta in francese, idioma maggiormente conosciuto all'estero, quest'opera si ebbe una rinomanza cotanto autorevole presso gli scienziati d'Europa, da essere anche attualmente a preferenza citata in confronto di quella più veritiera del Benoit!... E sì che tutti gli ornitologi che convennero in tempi posteriori in Sicilia ebbero personalmente a convincersi dell' inesattezza delle nozioni che vi sono contenute! (V. De Murs, in *Rev. Mag. Zool.* 1854, pp. 21-24; Salvadori, *Fauna Ital.* Introd. pag. XLIV).

Per la medesima ragione non so capacitarmi con quale fondamento un altro dotto ornitologo siciliano, dopo aver dichiarata l'opera del Benoit la più completa che siasi pubblicata sugli uccelli di Sicilia, abbia potuto rimarcare *esservi annoverati taluni uccelli sull'asserzione di straniero scrittore che mai visitò la Sicilia*, mentre sanno tutti essere il fatto precisamente il contrario!... (Minà, loc. cit., pag. 5). — Sarei oltremodo giulivo qualora con questi qualsiansi cenni mi fosse dato rivendicare al dotto Messinese una parte almeno di quella giusta considerazione e lode che gli è dovuta.

1842. — E qui m'è d'uopo registrare con compiacenza, dappoichè la scienza non ha nazionalità, il nome di Madama Giannetta Power, celebre naturalista Inglese, che viaggiò lungamente per la Sicilia, indagando, e studiando le mirabili sue produzioni naturali, con quella intelligente perseveranza e sagacità di vedute, che è propria anche del sesso gentile di quella culta nazione. Ond'è che rilevando le peculiari bel-

lezze e rarità di ciascun paese, dopo avere sciolta le questione sull'artefice della conchiglia dell'Argonauta, la Power offrì nella sua *Guida per la Sicilia,* Napoli, 1842, in 8.°, fra parecchi cataloghi di animali e di piante indigene, uno di 264 specie di uccelli Siciliani, corredate del nome scientifico, del vernacolo Italiano, Siciliano, non meno che di qualche osservazione sulle località ove questi si rinvengono, lavoro verisimilmente compiuto sotto la dotta e gentile direzione del Cav. Benoit.

1842-51. Contemporaneamente al Benoit ed alla Power eccelleva in Palermo per dottrina, erudizione, ed incessante operosità scientifica Pietro Calcara Prof. di Storia naturale in questa R. Università. Questo illustre mio predecessore, versatissimo in ogni ramo delle scienze naturali, e già noto in scienza per i suoi lavori in conchiologia vivente e fossile, che coltivava a preferenza delle altre parti, imprendeva sino dal 1831 a descrivere le particolarità topografiche e geologiche delle varie regioni ed isole sicule ch'egli andava successivamente visitando, cui opportunamente annetteva alquanti elenchi delle varie specie di animali e piante che vi aveva riscontrato. — E fu per tal guisa, che nelle sue *Ricerche sulla storia naturale dei dintorni di Nicosia,* Palermo, 1831, in-8°, ebbe a registrare un elenco di 25 specie di uccelli più ovvî ad osservarsi in quella regione. Altre 18 specie egli ne annoverava nella *Descrizione dell'Isola d' Ustica,* Palermo 1842, da esso vedute nel suo breve soggiorno in quell'Isola. Dodici ne segnalava nella *Descrizione dell'Isola di Lampedusa,* Palermo 1847; e 26 in quella *dell'Isola di Linosa,* Palermo, 1851, in-8.°

1844.—Il prelodato autore pubblicò pure in via di lettera alcune *Osservazioni critiche intorno il catalogo ornitologico ragionato del gruppo di Malta, ed il quadro geografico ornitologico di Antonio Schembri,* inserite nella Gazzetta dei Saloni anno I, num. 4 (1844), periodico semiscientifico che in quel tempo vedeva la luce in Palermo, ma che fatalmente per quanto rifrugassi nelle pubbliche e private biblioteche, non mi fu dato di rinvenire. (Narbone, III, pag. 106). — Il Calcara tentò eziandio di rifare un novello *Pamphyton Siculum* sulle orme di quello del Cupani, ed anzi ne pubblicò un *primo saggio relativo alla conchiologia,* Palermo 1845, che non ebbe ulteriore proseguimento. (V. Aradas, *Prosp. della Zoolog. Sic., Atti Gioen.* vol. VII, ser. 2ª. pag. 105) (25 dell'Estratto).

L'esempio dato da questi egregi naturalisti promovendo ovunque in Sicilia il gusto per le scienze naturali e per l' Ornitologia, fece sorgere contemporaneamente altri valenti scrittori, fra' quali giova ricordare:

1842. — Un Lorenzo Cocco Grasso, che scrisse un *articolo intorno gli uccelli emigranti in genere della Sicilia,* ed in particolare *intorno l' arrivo delle Lodole nella stazione autunnale,* articolo inserito nella *Fata galante.* Palermo in-8°, 1842. (Narbone, III, p. 105).

1842. — Un Giorgio Graf che diresse una *lettera del dottor Scuderi su di un Picchio murajolo* rinvenuto nelle vicinanze di Messina, 1842; e successivamente altra lettera al signor Landolina sopra un' *Avvoltojo Grifone preso a Messina nella primavera del* 1842 (Messina). (Minà, l. c.).

1843. — Un Antonio Schembri da Malta, che nel suo quadro *Geografico comparato delle Ornitologie di Malta, Sicilia, Roma, Liguria, Nizza e Contea di Gard,* Malta, 1843, in-4.° assegnò una intera colonna agli uccelli Siciliani. (Minà, l. c.).

1844. — Un Roberto Sava che nelle sue *lucubrazioni sulla flora e Fauna dell'Etna e sull' origine delle caverne di quel vulcano.* Milano, 1844, (Operetta tradotta in tedesco e pubblicata a Tubinga, ed epilogata dal Geografo Baldi nelle sue miscellanee) parlò di rettili, e di vari uccelli Siciliani. (Narbone, III, p. 98).

Nè solo ne' centri maggiori dell'Isola prosperava l'amore e la coltura delle scienze naturali e dell' Ornitologia, dapoichè troviamo anche nelle città minori altri scienziati contemporanei che le tennero in onore.

1841. — Tal fu un Emanuele Taranto Russo di Caltagirone che in un suo *discorso per l' inaugurazione del Gabinetto di storia naturale di quella città.* Caltag. 1841, in-4.° rassegnò in calce un elenco di 73 specie di uccelli di quel territorio, da esso preparati e donati al suddetto Gabinetto. (Minà, l. c., *Avifauna,* p. 12).

1844. — Tal fu pure il Cav. Gaetano Nocito di Girgenti *che nella topografia della natìa sua città,* Girgenti in-4.° registrò un catalogo di 90 specie di uccelli di quei contorni, classati dal mio amico barone Giovanni Caruso. (*Avifauna,* p. 12; Minà, l. c.).

Senonchè a completare l'onorata serie dei cultori di questa bella branca delle scienze naturali, mi resta ancora a parlare di due recenti naturalisti Siciliani cui la Sicula ornitologia deve in questi ultimi tempi i maggiori suoi progressi. Sono d'essi in ordine di data il signor Mariano Zuccarelli Patti di Catania, ed il Dottor Francesco Mina' Palumbo di Castelbuono.

1844. — Il primo di questi, abile tassidermista e custode del Museo zoologico della R. Università di Catania, abbastanza noto per le numerose preparazioni ornitologiche esso fatte per quel Museo, imprese verso il 1844 ad illustrare alcune più notovoli specie di uccelli che comparivano di tratto in tratto nelle adiacenze di quella città, e principalmente ne' pantani di Catania, e nel Biviere di Lentini. — A tale oggetto egli pubblicava una prima lettera diretta al Prof. Alessandro Rizza di Siracusa, col titolo *Ricerche ornitologiche in Sicilia,* Palermo 1844, in-8°, nella quale descriveva alcune varietà della *Sylvia stapazina*, del *Vanellus cristatus,* e porgeva alquante notizie intorno la comparsa in Sicilia, della *Cicogna nigra* e dell'*Erismatura leucocephala* Bp. (Minà, l. c., p. 6).— In altra lettera che intitolava *Continuazione delle ricerche Ornitologiche* in Sicilia, accolta nel Giornale dell'Accademia Gioenia e riprodotta in parte negli Atti Gioenii, t. I, serie 2ª, p. 145-148 (1844), esponeva varie osservazioni sul *Vultur fulvus,* sull'*Aquila Bonelli,* sull'*Aquila fulva,* sui *Falchi Cinerarius, lithofalco, vespertinus,* sulla *Limosa rufa,* sulla *Sterna minuta,* sulla *Turnix Andalusica,* sul *Tychodroma phoenicoptera* Tem. (Minà, l. c., p. 6). — Alle quali aggiunse nello stesso anno un'altra nota *Su d'un vago uccellino Siciliano* (Sylvia atricapilla), colto nelle vicinanze di Catania. (Atti Gioeni, t. I, serie 2ª, p. 137-142 (1844).

Lo stesso Zuccarello nell'anno successivo dava alle stampe altre osservazioni Ornitologiche sui nidiacci del *Falco Bonelli,* su alcune varietà albine dell' *Emberiza*

miliaria, e del *Numenius phoepus*, sul passo accidentale della *Cicogna nigra* e dell'*Anas Olor*, e finalmente sull'abito giovanile dell'*Ardea cinerea* e su sette varietà risguardanti il sesso e l'età dell'*Anas leucocephala*, comune ne' pantani di Catania da novembre a gennajo. (Atti Gioeni, t. II, ser. 2ª, p. 321-335 (1846). Minà, l. c., p. 6), — Susseguite nell'anno 1847 da altre indagini sulla *grande Ottarda*, sull'*Anatra Casarca*, sul *Pelicano Bruno*. (Atti Gioeni, t. III, serie 2ª, pag. 431-427).

Più di recente il Zuccarello, annunziò la comparsa presso Catania di un *Lestris pomarinus* (Atti Gioeni, t. XV, serie 1ª, p. 267); e da ultimo il rinvenimento in Sicilia di una *Anas fusca* (Atti Gioeni, serie 3ª, vol. II, fasc. 1, (1856); notizie tutte che lo rendono eminentemente benemerito della Sicula Ornitologia.

1847. — Il secondo di questi il Dottor Francesco Mina' Palumbo autore di molteplici pubblicazioni in pressochè tutte le branche delle scienze naturali, diede alla luce nel 1847 un interessante *Trattato sugli uccelli delle Madonie*, accolto negli Atti della Accademia delle scienze e lettere di Palermo vol. II, p. 1-32, e vol. III, p. 1-45 (1847), nel quale, dopo aver premesso un breve cenno storico intorno la Sicula Ornitologia, si fece ad illustrare 146 specie di uccelli propri di quella regione, citandone, oltre il nome scientifico, la sinonomia latina, l'italiana, la siciliana, la frase specifica, la indicazione dagli autori che ne ricordarono la comparsa in Sicilia, e qualche particolarità intorno i loro costumi; cui fece tener dietro un cataloghetto degli uccelli domestici dell'Isola, ed un'altra noterella sulle specie sicule che egli potè riscontrare in abito albino, ed inseri nella sua *Storia naturale delle Madonie*.

A questo primo lavoro, il Minà negli anni successivi aggiunse un'Appendice di altre 12 specie d'uccelli da esso rinvenute nelle Madonie, inserita nel Giornale *La favilla*, n. 10 (1857) sotto il titolo *Aggiunte al Catalogo degli uccelli delle Madonie*.

A convalidare viemaggiormente le sue osservazioni, il prelodato Autore ebbe cura di far disegnare, in un Atlante di 131 tavole in colori, le varie specie di uccelli da esso riscontrate ne' contorni di Castelbuono, tavole, che per l'ingente spesa che importavane la litografia, non vennero pubblicate.

Dopo il Benoit, il Zuccarello, ed il Minà altri naturalisti concorsero anche in tempi recentissimi ad illustrare la Sicula ornitologia, le cui opere o memorie trovansi già indicate nella parte bibliografica di questo lavoro. Fra essi sono principalmente da ricordare.

1863. — Uno opuscolo del signor Th. Gozembach col titolo, *Beobachtungen über die vögel in der Gegend von Messina*, inserito nel II *Gallischer Bericht*, 1863, p. 104. Un altro del signor Muth G. C. *die Vögel aus Sicilien* nel *Zoologischen Garten*, 1870, p. 143, che come dissi è un riassunto fatto da un mio bravo scolare delle cose esposte nei 2 primi fascicoli dell'*Avifauna*.

1861. — L'*Uccellatore* del signor Antonio Ruggeri di Messina. Messina, di pag. 256, in-8°, operetta nella quale l'autore descrisse le varie maniere di caccia usate in Sicilia per ogni singola specie indigena, unitamente ad alcune generalità sui loro costumi. — Ottimo lavoro, come già notai, per lo scopo cui era diretto, ma che per circostanze particolari, non potè esser proseguito.

Molte altre interessanti notizie sugli uccelli siciliani si trovano pure designate nell'*Ornitologia Toscana* del Savi, nel *Manuale di ornitologia* del Temminck, nell'*Ornitologia Europea* del Degland e di Gerbe, nella *Classica Iconografia della Fauna italica* del Bonaparte, nella *Fauna italica* (Uccelli) del Salvadori, nelle *Note* dallo stesso e dal signor Saunders pubblicate nel Giornale *Ibis* di Londra, e finalmente ne' miei scritti; (V. indietro nella bibliografia a pag. 11-12 e 281-82) che possono dare una idea bastantemente esatta sull'ingente copia di lavori che vennero sin'ora alla luce sulla Sicula Ornitologia.

Riassumendo pertanto quanto s'è detto nel corso di questa Rivista bibliografica delle Opere ornitologiche sulla Sicilia, risulta che ne' secoli anteriori alla dominazione Normanna e Sveva (sec. XI, XII) gli studî ornitologici, del pari che quelli sugli altri rami scientifici, giacquero in Sicilia affatto negletti, e solo vennero talvolta ricordate alcune poche specie più notevoli di uccelli ad oggetto di vitto e di caccia. — Che sotto il regno di Federigo I (sec. XIII) e ne' tempi in cui prevalse il dominio feudale dei baroni, gli uccelli e principalmente i rapaci si studiarono ad oggetto di falconeria.—Che più tardi, nel corso de' secoli XIV, XV, XVI, decadute ancor maggiormente le scienze, sottentrò negli scritti degli autori l'idea del maraviglioso, dappoichè vi si trovano quasi unicamente citate quelle specie che si riferiscono a fatti singolari, ed a superstiziose leggende, o tutt'al più alcune specie di uccelli più usuali e domestici. — Sullo scorcio del secolo XVII, epoca del Russo, del Boccone e del Cupani, s'incominciò anche in Sicilia a tener conto delle loro diversità specifiche, ed a ricordare gli uccelli indigeni di stazione e di passo, additandoli però col solo loro nome vernacolo.

In tempi posteriori verso i primordî del secolo XVIII prevalse anche in Sicilia la tendenza a formar raccolte ornitologiche speciali, a coordinare gli uccelli ne' Musei, ad istudiarne le differenze di sesso, di età, ed a classificarli sulle orme delle opere zoologiche di Gesnero, di Jonston, di Willughby, di Aldrovandi.— La classazione ed il sistema di Linneo si fecero strada in Sicilia sul finire del secolo XVIII per opera di Bernardo da Uoria, del Pasqualino e del Chiarelli, — sistema che fu ben presto surrogato dalle metodiche ripartizioni del Cuvier, del Temminck, del Savi iniziatevi dal Palazzotto, dall'Alessi, dal Galvagni,— e fu solo in questi ultimi anni, ed in particolare dalla pubblicazione dell'opera del Benoit in poi (1840), che l'Ornitologia sicula assunse quello speciale carattere di rigorosa analisi, per confronti e per citazioni, che è dote fondamentale della vera scienza, e che sola può condur questa nella via del progresso e della perfezione.

CAPITOLO III.

Cenni storici intorno le Opere ed i cultori dell'Ornitologia nella provincia di Modena.

Sembrerebbe quasi inverisimile che Modena, antica sede di classici studî, e patria di eletti ingegni e naturalisti, non abbia pur essa recato per lo passato qualche cospicuo tributo alla scienza ornitologica; eppure per quanto da me, dal Tognoli e da altri egregi miei corrispondenti, siasi frugato nelle pubbliche e private biblioteche, e ne' cataloghi d'antichi libri, non ne venne fatto di rinvenire verun manoscritto o trattato che avesse esclusivamente per oggetto la patria Ornitologia.— Il Tiraboschi, il Ricci, il Muratori e gli altri sommi scrittori di storia e di letteratura patria non ne fanno cenno, nè io dimorando a Palermo mi trovo in grado di porgere ulteriori e più espliciti documenti su tal proposito. — E per vero, fra i celebratissimi naturalisti che ebbero vita nelle provincie Modenesi, Antonio Vallisnieri il seniore si occupò di Botanica e dell'origine delle fontane, Ramazzini de' pozzi Modenesi, Vallisnieri il juniore dopo aver professato le scienze naturali in Padova, passò ad insegnarle a Lisbona ove scoprì e descrisse interessanti e sconosciuti pesci. Il celebre Spallanzani ne' suoi *Viaggi alle due Sicilie,* Pavia 1792 illustrò unicamente alcune specie più comuni di Rondini, ed iniziò ne' suoi opuscoli scientifici la questione sulla rapidità del volo degli uccelli. E comunque organizzasse contemporaneamente pregiate collezioni di Storia naturale a Pavia ed a Reggio sua patria, non fece veruna parola degli uccelli indigeni. Il dottissimo Ventura non ne diede pure cenno veruno nella sua *Storia di Scandiano,* e negli altri suoi *Opuscoli scientifici,* ne' quali trattò a preferenza argomento di fisica e di geologia. Che se realmente qualche scritto relativo vidde la luce in Modena ne' secoli andati, è molto probabile andasse smarrito coll'avvicendarsi de' tempi, od isfuggisse, per lo meno, sepolto in polverosi scaffali, alle ricerche de' successivi scienziati.

Il primo che a mia cognizione siasi scientificamente occupato di Ornitologia nel Modenese fu l'eruditissimo professore di botanica Giovanni Brignoli di Brunhoff, che oltre ad un cataloghetto ornitologico ms. de' contorni di Urbino, ove da prima tenne

cattedra di agronomia, ne compilò un altro ms. per uso proprio di uccelli del Modenese, elenco che con somma cortesia e disinteresse, volle cedermi, poco prima della di lui morte, per agevolarmi l'attuale lavoro.

Dopo di esso l'instancabile signor Lazaro Tognoli, mettendo a profitto le osservazioni ch'egli potè fare nel lungo esercizio dell'arte tassidermica, trovò il modo di raccogliere e notare ne' suoi manoscritti tutto quanto riferivasi alla conoscenza ed alla illustrazione dell'Ornitologia Modenese, riformando ed ampliando successivamente coteste sue note a mano a mano vedeva accrescersi il materiale scientifico che aveva sott'occhio, e perfezionandosi le sue indagini ed osservazioni. — E per vero, fu principalmente per l'opera sua, e per le incessanti somministrazioni ch'egli facevami di uccelli preparati del Modenese, durante il mio soggiorno a Modena, ch'io potei metter insieme nel Museo di quella Università una abbastanza notevole collezione di uccelli indigeni, e completare anche in tempi posteriori le notizie ornitologiche inserite nel presente opuscolo.

Il signor prof. Venanzio Costa, già assistente al predetto Museo, ed il signor Luigi e Giuseppe Modena preparatori di zoologia in esso, coòperarono certamente, per la loro parte, ad arricchire con ottime preparazioni le suddette collezioni; senonchè il primo si diede più particolarmente alla coltura dell'Entomologia patria, che illustrò con una magnifia raccolta d'insetti, resa incorruttibile mercè uno speciale suo modo di preparazione; mentre il secondo passò meco ad organizzare il Museo di Zoologia e di Anatomia comparata di Palermo, ove confezionò le vaste e caratteristiche collezioni di Pesci e di Uccelli indigeni, che si conservano in codesto stabilimento.

Dopo la mia partenza da Modena, il signor Prof. Bonizzi, libero docente di Storia naturale in quella città, valendosi del manoscritto del Tognoli affidatogli dall'Autore, e dell'agevolezza con cui dal Prof. Canestrini mio successore venivagli consentito l'accesso nelle sale del Museo, ove era in serbo la collezione ornitologica da me ordinata, riuscì a compilare un elenco nominale di 228 Uccelli del Modenese (Modena 1868, in-8.°), cui annesse alquante osservazioni attinte in massima parte dai mss. del Tognoli.

Quanto a collezioni ornitologiche patrie, Modena anche ne' tempi andati ne possedette un buon numero. — Il primo che a mia cognizione ne avesse organizzata una a scopo scientifico, fu il dotto padre A. Caleffi da Modena, divenuto in progresso di tempo Vescovo di quella Città, con esemplari preparati e somministratigli dal signor Ricordati di Correggio; circostanza, che come giustamente osserva il Tognoli, comprova non esservi stato in quei tempi verun tassidermita di vaglia in Modena.

Più di recente il signor Marchese Achille Bagnesi mise insieme nel suo palazzo, una raccoltina pregevole per alcune specie rare, in gran parte somministrategli dal Tognoli. — Altra preziosa raccolta venne quasi contemporaneamente organizzata in Modena per le cure dei fratelli Conte Rangoni Testi, con uccelli vallivi in massima parte colti nella vasta loro tenuta di Novi.

Il Dottor Carlo Boni fu pure possessore di una discreta raccolta di specie indigene,

avute in gran parte dal Tognoli, che poi cedette al nascente Museo civico di Modena, del quale è attualmente il solerte Direttore.

Anche il signor Flaminio Cappi ebbe cura di raccogliere alquanti uccelli indigeni; e meglio di esso il Conte Paolo Abbati Marescotti, nella cui raccoltina figurano alcune rarissime varietà domestiche della *Columba Livia*, tenute in sommo pregio dai *terganieri* Modenesi per la singolarità delle tinte e della loro impennatura.

Nè qui devo preterire di ricordare una pregevole collezione di uccelli indigeni ed esotici che conservavasi, innanzi al 1860, nel Collegio liceale dei pp. Gesuiti di S. Bartolomeo. Questa collezione, arricchita negli ultimi tempi di una magnifica serie di uccelli Brasiliani, inviati in dono dall' Imperatore Don Pedro alla Principessa Maria Beatrice d'Este, appassionatissima cultrice delle scienze naturali, venne poi ceduta ed incorporata a quella del Museo della Regia Università Modenese; per cui alla mia partenza codesto gabinetto si trovò possessore di oltre 2000 specie di uccelli fra europei ed esteri, rappresentate da circa 4500 esemplari (V. Campori *Informazione della Università di Modena*. Modena 1861, in-8°, pag. 34). — Collezione che ritengo potrà ora essere notevolmente accresciuta per le solerti cure del prof. Ant. Caruccio che ne divenne di recente l'esimio direttore.

Fra le collezioni ornitologiche sorte in questi ultimi tempi fuori di Modena, sono da ricordare: una piccola raccoltina posseduta dal signor Menotti di Carpi, un' altra formata dal signor Ghirelli alla Mirandola con specie indigene di quei contorni, ed un'altra ancora messa insieme dal dottor Giacinto Barbieri di Nonantola, in ciascuna delle quali evvi qualche specie rara da osservare.

Modena però in ogni tempo si distinse per l'indefesso amore portato dai suoi cittadini ai patrii stabilimenti scientifici, ch'essi attesero a nobilitare ed arrichire con incessanti e preziosi donativi. — Ed invero oltre gli egregi e benemeriti donatori da me segnalati nel Proemio di questo scritto, sono in obbligo altresì di rammentare fra quelli che contribuirono maggiormente ad accrescere le raccolte ornitologiche di quel Museo, il Conte Pietro Gandini, il signor D. Giacomo Rivi di Rondinara, il dottor Bedeschi di Casalmaggiore, il signor Giuseppe Savani di Modena, ed i distintissimi miei scolari ingegneri Carlo Pozzi, Ant. Righi e Giuseppe Vincenzi, i quali tutti, abbenchè lontani, vollero pur continuarmi a prodigare le loro cure, e cooperare ai progressi della Patria Ornitologia, col cedere a me ed al Tognoli gli uccelli più rari che riusciva loro di cogliere nelle loro partite di caccia. — Si abbiano dessi anche in quest'incontro le mie più vive azioni di grazia; e valgano queste ad attestar loro l' affetto e la grata memoria ch'io serbo mai sempre di loro e delle cortesissime premure di tutti i Modenesi.

CAPITOLO IV.

Aggiunte ed annotazioni alle specie di uccelli componenti l'Avifauna del Modenese e della Sicilia.

Addivenendo ora all'esame delle singole specie registrate nei precedenti fascicoli dell'*Avifauna*, ecco quali aggiunte e rettificazioni credo dovervi fare.

2. **Vultur monachus**, Lin. (V. *Giorn. Sc. Nat. ed Econ.*, vol. V, fasc. III, IV, 1869, pag. 159 (e pag. 25 dell'estratto).

Non mi venne fatto in questi ultimi tempi di procurarmi verun individuo di questa specie dalla Sicilia, nè di constatare la sua esistenza nell'isola. Tuttavia da alcuni cacciatori di montagna si vuole farmi credere che essa viva ancora nelle montagne centrali della Sicilia. In mancanza di dati più precisi giova però sempre ritenerla come accidentale e rarissima.

4. **Neofron percnopterus**, Savig. (V. *Giorn. Sc. Nat.* l. c., p. 161 (e p. 27 dell'estratto).

A conferma di quanto esposi intorno la comparsa e la nidificazione di questa specie in Sicilia posso ancora soggiungere di averne avuto di recente altri soggetti per la raccolta del Museo. Uno di questi mi venne gentilmente favorito dal sac. Domenico Bartolotta d'Isnello che lo trovò nidificante in quei dintorni, ed un altro giovanissimo e tuttavia rivestito della primitiva sua ptilosi bruna, dal signor Tenente Vincenzo Abre del 29° reggimento fanteria, che lo colse nelle vicinanze di Termini e lo tenne vivente per vari mesi in casa.— Un altro superbo esemplare adulto ucciso negli Abruzzi mi fu pure ceduto nel 1873 dal signor Martorana; con che trovasi convalidata l'esistenza di questo avvoltojo sui monti del Napoletano, posta in dubbio da qualche naturalista. Anche il Palazzotto nota ne' suoi mss. essere il Capovaccajo (ch'egli noma in siciliano *Mascalinu*) uccello di annuale passaggio per la Sicilia in marzo, agosto e settembre, ove qualcuno si trattiene tutta l'estate. Vola basso, ei dice, si pasce di conigli, di uccelli, di ranocchi e di serpi; però anche di tafani, soggiungo, che coglie destramente posandosi sul dorso de' buoi.—Venne alle volte preso anche a Malta giusta il signor Wright.

6. **Aquila mogilnik**, Gn. (*Aquila imperialis*, Bechst). *Giorn. Sc. Nat.* loc. cit., p. 162 (pag. 28 dell'estratto).

Il dottor Salvadori ritiene molto dubbiosa la comparsa di quest'aquila in Italia, e crede ch'essa limiti le sue escursioni alle regioni settentrionali d'Europa. A tale proposito non farò che riprodurre per le provincie dell'Emilia la testimonianza del dotto prof. Bianconi di Bologna che mi assicura esservi stata presa più volte nell'alto Appennino Bolognese; e per le altre regioni d'Italia quella del Savi, del Bonaparte, del Ninni, del Catullo, dello Schembri che la inscrissero tutti nei rispettivi cataloghi ornitologici dell'Italia centrale e settentrionale.—A queste indicazioni si potrebbero forse aggiungere le osservazioni del valentissimo ornitologo Von Heuglin che rinvenne l'*Aquila Mogilnik* nientemeno che nell'Africa settentrionale e nel sud-est dell'Europa. (Heugl, *Ornitol. Nordost Africa's*, p. 44); quella del capitano G. E. Shelley che la dichiarò più comune nel basso che nell'alto Egitto (*Ibis*, vol. I, ser. 2ª, 1873, p. 40), dello Schlegel che la citò in Grecia, in Egitto, in Abissinia; non meno quella dell'esimio signor Howard Saunders che ne constatò l'esistenza in Ispagna (*Ibis*, loc. cit., p. 61), e finalmente la dichiarazione dell'eccellentissimo signor Wright, che notò esserne stato preso un esemplare a Malta. Se non che ritengo non essere improbabile che qualcuno dei soggetti dell'*A. Molginik*, colti nelle suddette provincie meridionali d'Europa e nell'Africa settentrionale possa appartenere all'*Aquila imperiale maggiore* distinta dal signor Brehm sotto il nome *Aquila Adalberti* e figurata dai signori Sharpe e Dresser nella magnifica loro opera sugli uccelli europei, parte XVIII; specie che il Blasius e l'Heuglin, ed il dottor Finsch ed Hartlaub, ritengono piuttosto equivalente all'*Aquila rapax* Temm., o *naevioides* di Cuvier.— Ma a codesta specie maggiore non credo punto riferibili gli esemplari colti nel Bolognese e nell'Italia settentrionale. — Oltre a questi dati posso aggiungere ancora che il Museo di Modena era, ed è forse tuttavia in possesso, di una vecchia ma caratteristica spoglia adulta di codesta specie (*imperialis*); appartenente alla collezione ornitologica parmense del Conte S. Vitali.—A fronte delle quali attestazioni, e sul riflesso che non tutti questi autori possano aver equivocato nella determinazione della specie, credo poter ritenere che realmente qualche individuo, di cotale Aquila forse giovanile, pervenga talvolta anche in Italia. — Del resto il Salvadori ha tutte le ragioni per sostenere, anche per consenso del Saunders, che la vera *Aquila imperialis* od *heliaca* del settentrione offra una dimensione minore dell'*Aquila fulva* o *reale*.— In Sicilia l'Aquila imperiale è tuttora ignota.

7. **Aquila naevia**, Briss. *Giorn. Sc. Nat.* l. c., p. 163 (pag. 29 dell'estratto).

Confermo anche per altri esemplari recentemente avuti essere la *Naevia*, ne già la *Clanga* o la *Naevioides* l'Aquila anatraia che si coglie alle volte in Sicilia; tanto più che il Benoit a differenza di quanto asserisce il Salvadori (*Fauna Ital.*, Uccelli, pag. 7), annunzia non solo che *essa nidifica in Sicilia negli alberi altissimi delle foreste*, ma ne descrive il nido e le particolarità annessevi, soggiungendo d'aver egli

stesso veduto uno di codesti nidi, a poca distanza dal quale sorgevano 7 nidi della *Passera di campagna* co' suoi pulcini e colle uova, che i *genitori non temettero di stabilire* in prossimità alla dimora di quel formidabile nemico. (Benoit, *Ornit.*, pag. 6). Questa singolare circostanza trovasi altresì riferita dal Malherbes senza che sia citato l'autore da cui la desunse (Malh., *Faun. Ornith. Sic.*, p. 9).

9. **Haliaetus albicilla**, Leach. *Giorn. Sc. Nat.* l. c., p. 164 (pag. 30 dell'estr.).

È pure rara ma non mancante in Sicilia. Oltre l'esemplare ucciso a Carini, da me ricordato nel precedente mio articolo a pag. 30, altri 3 individui ne vennero colti pochi anni addietro nelle adiacenze di Catania, due dei quali viddi io stesso conservati presso il signor Zuccarello Patti, egregio tassidermista di quella città.

10. **Pandion haliaetus**, Cuv. ex Lin. *Giorn.* l. c. ibid. (pag. 30 dell'estr.).

È specie piuttosto comune in particolare ne' pantani di Catania e presso il biviere di Lentini. Sembra che annidi fra i dirupi dei circostanti monti Iblei. — Ne ebbi parecchi esemplari, in epoche diverse, da Girgenti, da Mondello, e da altre località della Sicilia, che attestano la non rara sua comparsa lungo il litorale dell'Isola.

11. **Circaëtes gallicus**, Vieill. *Giorn.* l. c., p. 165 (pag. 31 dell'estratto).

Il Salvadori nel relativo suo articolo della *Fauna Italica*, pag. 13 rimarcava aver io affermato che questa specie s'incontra di semplice passo in Sicilia. A vero dire io notai al pari di esso ch'essa *apparisce generalmente in estate tanto nelle foreste di monte che di piano*, tuttavia la dichiarai di *semplice passaggio*, poichè non mi consta ch' essa abbia mai nidificato nell'Isola; particolarità che trovo d'altronde confermata dal Benoit e dallo Schembri, che la dichiararono del pari di *passaggio e rara in Sicilia;* non meno che dal Galvagni, che nella sua *Fauna Etnea* annotò esser questi *un pennuto rarissimo nel circuito dell'Etna, visibile unicamente per breve spazio nelle stagioni di passaggio* (*Atti Gioeni*, vol. XX, pag. 173); e finalmente dal Malherbes che la disse di *passo accidentale* nell'Isola. Mantenendo sempre l'opinione già emessa di essere questi un uccello di semplice passaggio, tuttavia non lo ritengo cotanto raro in Sicilia quanto si crede. — Ne ebbi anche di recente un bell'esemplare dal Napoletano per le cure del signor Martorana.

? **Buteo desertorum**, Daud. *Giorn.* l. c., p. 166 (pag. 32 dell'estratto).

Non è improbabile, giusta il signor Heuglin, che questa specie, del pari che il *Buteo ferox* (*B. rufinus*, Rupp.) giunga accidentalmente in Sicilia; sino ad ora non ne ebbi indizio veruno.

14. **Pernis apivorus**, Cuv. ex Lin. *Giorn.* ibid. (pag. 32 dell'estratto).

Confermo pienamente quanto scrissi sul passaggio in massa di questa specie per la Sicilia; ed aggiungo che durante il mese di maggio molti individui sogliono appollaiarsi la sera ne' boschi e ne' vecchi oliveti della provincia di Palermo; locchè

induce i cacciatori locali a convenirvi durante la notte, per cogliere a colpi di fucile quelli che si trovano a loro portata. — Ma la caccia più singolare di codesto Falco si fa in Calabria sulle alture fra Palmi e Reggio. Giusta quanto scrive l'esimio Ruggeri nel suo *Uccellatore* p. 32 « l'Apparizione primaverile di questi falchi suscita « una specie di frenesia a Reggio. Tutti i cacciatori del paese, armati di lunghissimi « schioppi, passano le intere giornate sulle alture e fra le rupi, aspettando questi uc- « celli, i quali ad un lieve soffio di scirocco si mostrano da lontano, e sovente rat- « tenuti dall'incertezza del vento, si fermano ad aliare fra le nubi, lusingando l'aspet- « tativa degli agguati; ma dopo qualche ora si decidono a riprendere il loro viag- « gio abbassandosi per lo più a tiro di piombo. — Allora cominciano le fucilate, ed « un cacciatore solo arriva ad ucciderne in una giornata fino a trenta, che è il più « fastoso trionfo cui possa aspirare. — Alla gloria del ritorno succedono i regali, ed « in Palmi essenzialmente si va proprio alla follia per la carne di questi uccelli, che « in quella stagione sono grassissimi, ma puzzolenti e stomachevoli. Ciò non di meno « se ne regala non solo la carne, ma ben'anco il brodo per la zuppa. » — Il ripasso autunnale del Pecchiaiolo è meno abbondante in Sicilia. Nell'isola d'Ustica però avviene sovente d'incontrarne degli individui, che ora appaiati, ora associati in piccoli drappelli, transitano per le alture durante il mese di settembre, e si soffermano talvolta a pernottare sugli alberi più folti dell'Isola.

? **Milvus aegyptius**, Gras. (*Milvus parassiticus* Lath.). *Giorn.* p. 168 (p. 34 dell'estratto).

Il signor Heuglin in una cortese sua lettera mi esterna il sospetto che anche questa specie possa accidentalmente avventurarsi in Sicilia. Fin'ora però non mi avvenne d'incontrarla in verun luogo.

18. **Falco saqer**, Briss. ex Gesn. *Giorn.* p. 169 (pag. 35 dell'estratto).

L'egregio dottor Salvadori nega l'esistenza di questo Falco in Sicilia e dice d'aver *verificato*, che gl'individui da me così denominati *erano giovani del Falco communis* o *Peregrinus*. — Duolmi contradire il dotto amico, ma la sua *verifica* è al tutto erronea! — È mai possibile che un Falcone che offre i precisi caratteri da me notati nel corrispondente articolo a pag. 169, quali sono (la singolare robustezza ed il color grigio delle zampe; le penne del capo, della nuca e le copritrici alari tutte marginate di rossigno; la coda listata di 7, 8 serie di macchie staccate, ovoidali, lionate; il petto, l'addome di color bianco-rossigno, interrotto da grandi macchie longitudinali nero-brune di forma triangolare, che divengono distintamente occhiute sui fianchi e sotto le ali; le ali più corte della coda; e questa proporzionatamente più lunga di quella del *Falco peregrinus* ecc.) che codesto falco, dico, possa esser riferito alla specie *reale!* — Si noti che questi caratteri corrispondono esattamente a quelli indicati dal signor Heuglin nella bella sua opera sull'Africa settentrionale, ove ebbe occasione di osservare cotanti individui ne' suoi viaggi per quelle contrade. Io non vo' ostinarmi a ritenere il mio Falco per un giovane del *Saqer*, se così lo giudica il Salvadori; ma osserverò sempre che, per quanto variabile possa essere l'abito

giovanile del Falco peregrino, non avverrà mai che questi assuma tinte e caratteri così marcati ed eccezionali quali sono quelli da me segnalati nel predetto articolo. Aggiungo altresì che quand'anche cotali particolarità non avessero a corrispondere al vero *Falco saqer*, si accosterebbero molto più a quelle di un giovane *Falco Lanarius* o di un *Falco barbarus* (opponendovisi sempre la tinta e la straordinaria dimensione della testa e delle zampe) anzichè a quelle di un Falco peregrino. — Attendo pertanto l'arrivo di alcuni esemplari autentici del *Falco Saqer* d' Egitto, cedutimi da un cortese amico, per risolvere definitivamente la questione.

? **Falco lanarius**, Lin. *Giorn.* l. c., p. 170 (pag. 36 dell'estratto).

Inclino a credere che anche il *Falco lanarius* var. *Feldegii* Schl., pervenga talvolta in Sicilia del pari che qualche individuo del *Falco barbarus;* sospetto avvalorato tanto dalle recenti comunicazioni fattomi dal signor Heuglin, quanto da quelle personali del signor Wright il quale, allorchè venne di recente a favorirmi a Palermo, notò che un soggetto di cotale specie fu effettivamente preso a Malta. (*Ibis*, vol. I, p. 159).

19. **Falco peregrinus**, Briss. *Giorn.* ibid., (pag. 36 dell'estratto).

Pare che una coppia di questa o di altra specie affine di falchi nobili, nidifichi annualmente fra le balze verticali del monte Falconara in Ustica; dal cui nido un ardito giovanotto, calandosi con funi, suole esportare ogni estate i novelli per venderli al primo acquirente del paese, o per *mangiarseli*. Non potei constatare fin'ora, dietro semplici indizi datimi su' nidiacei implumi, la specie cui essi corrispondono. — Apparterrebbero mai d'essi al *Falco Eleonorae?* Ho fiducia di poterlo verificare nella ventura stagione.

21. **Falco Eleonorae**, Gené. *Giorn.* l. c., p. 171 (pag. 37 dell'estratto).

La dotta osservazione del prof. Schlegel intorno questa specie e la probabile sua corrispondenza col *Falco saphir* degli antichi zoologi, venne pure da me ricordata nell'*Avifauna* sino dal 1869 a pag. 37; cui aggiunsi alcune considerazioni che darebbero a sospettare che il *Falco stellaris*, ritenuto dal Brisson quale omonimo del *Falco saffiro*, corrisponda maggiormente pei suoi caratteri al *Falco saqer* anzichè all' *Eleonorae*. Questo fatto verrebbe a constatare l' esistenza del *Falco saphir* e quindi del corrispondente Falco *Eleonorae* in quest'isola; ma anche indipendentemente da ciò, ritengo molto probabile la stazione di questo Falcone nelle piccole isole circonvicine alla Sicilia; cosa che trovo confermata da On Lord Lilford nel corrispondente articolo dell'Opera dei signori Sharpe e Dresser, parte XVI, p. 4.

23. **Falco vespertinus**, Lin. *Giorn.* l. c., p. 172 (pag. 38 dell'estratto).

Il falchetto cuccolo passa di preferenza in aprile e maggio per la Sicilia, nè già in marzo come per errore venne stampato nel testo, e sosta per lo più negli agrumeti, ne' boschetti di olivi, e sui rami più alti di qualche albero isolato, ora a cop-

pie ed ora in masse così fitte da poterne abbattere parecchi individui d'un solo colpo di fucile, come avvenne più volte a me stesso nella R. Villa Favorita. Molti soggetti ripassano pure in settembre per la Sicilia e per l'isola d'Ustica, ma non sempre in buon numero come nel passo primaverile.

25. **Falco cenchris**, *Giorn.* l. c., p. 173 (pag. 39 dell'estratto).

Questo falchetto è di passaggio ed abbastanza frequente in Ustica in tempo di primavera e d'autunno, rarissimo invece durante l'estate, in causa forse della penuria di acque, e quindi di una generale scarsezza di vegetazione e di insetti che vi si avverte nella calda stagione.

29. **Circus cineraceus**, Naum. *Giorn.* l. c., p. 177 (pag. 43 dell'estratto).

Questa specie è assai più rara in Sicilia di quanto mi credeva. Durante il corso di 8 a 9 anni da che dimoro in quest'isola, non mi venne fatto d'incontrarvi che tre soli individui, oltre a 2 avuti da Malta e da Napoli per recente invio. — Tanto il Salvadori (*Fauna*, pag. 26) quanto il Saunders (*Ibis*, 1873, p. 232) hanno segnalato alcuni buoni caratteri distintivi per riconoscere i giovani delle tre specie minori del genere *Circus*, dietro i quali caratteri ho potuto distinguere con maggior precisione i relativi esemplari esistenti nel Museo. Di fatto di tutti gli individui del *Cineraceus* posseduti dal Museo veruno è adulto, munito cioè della caratteristica fascia oscura traversante l'ala, tranne un solo proveniente da Malta, favoritomi dal signor Wright. Tutti gli altri, sia per la lunghezza relativa delle ali, delle penne alari, e la smarginatura della 1ª remigante, che dista di un pollice dal lembo inferiore delle grandi copritrici, come per la tinta delle penne dell'addome (bianco ruginosa, cioè con una zona brunastra longitudinale sul centro) mostrano appartenere ad individui giovanili della specie. Tutto ciò addimostra che in Sicilia oltre ad esser abbastanza rari i giovani del *Circus cineraceus*, lo sono ancor maggiormente gli adulti.

28. **Circus cyaneus**, *Giorn.* l. c., p. 176 (pag. 42 dell'estratto).

Anche di questa specie gli adulti sono piuttosto scarsi, massime lungo il litorale settentrionale della Sicilia, non già presso Lentini, Catania e Messina, ove la specie è abbastanza comune, massime nelle epoche di passaggio, anche giusta il Benoit. — Di questa specie agevolmente riconoscibile alla maggiore sua dimensione, ed alla smarginatura della 4ª remigante, il museo è fornito di parecchi esemplari giovani e di un solo adulto, gentilmente cedutomi dal signor Wright, cui invio i miei cordiali ringraziamenti.

30. **Circus Swainsonii**, Smith. (*C. pallidus*, Sikes). *Giorn.* loc. cit., p. 177 (pag. 43 dell'estratto).

Dietro più esatte indagini potei convincermi essere questa la specie del genere *Circus* che più comunemente passa per la Sicilia. Ad essa spettano in massima parte le *Albanelle* che si predano in tempo di primavera e d'autunno lungo i litorali settentrionali dell'Isola; per modo che il Museo Zoologico di Palermo ne è a dovizia for-

nito. — Anche il signor Wright nota che questo Falchetto, più meridionale degli altri congeneri, viene preso abbastanza frequentemente nell'Isola di Malta. Perlochè la specie deve essere piuttosto ascritta alla categoria degli uccelli migranti regolari per la Sicilia, anzichè a quella degli irregolari.

32. **Bubo ascalaphus**, Sav. *Giorn.* l. c., p. 179 (pag. 45 dell'estratto).

Nulla posso soggiungere intorno l'esistenza di questa specie in Sicilia e nel Napoletano. — Dirò solo che il signor Martorana attesta sempre di averne egli stesso preparato nel 1854 un bell'individuo ucciso nella R. Villa Favorita, che andò perduto nella rivoluzione di Palermo.— Nè ciò mi sembra improbabile, stante che tanto lo Schlegel, l'Heuglin, quanto lo Schembri, dichiararono la specie avventizia dell'Europa meridionale; l'Heuglin inoltre la rinvenne presso Tripoli nell'Africa settentrionale, ed il cap. Shelley in Egitto. — Non per tanto ritengo sempre dubbiosa la sua comparsa in Sicilia, sino ad ulteriori prove.

34. **Asio brachyotus**, Gerbe (*Otus brachyotus* Boie). *Giorn.* l. c., p. 180, (pag. 46 dell'estratto).

È la specie comunemente nota in Sicilia ed in Ustica sotto il nome di *Cuccazzu*. — Un gran numero di questi uccelli pervengono di passaggio nei mesi di ottobre e di novembre in questa amena isoletta, e s'appiattano ne' folti macchioni del bosco o fra i più alti filari di fichi d'india. In cotale stagione essi sono oltremodo grassi e raggiungono sovente il peso di mezzo chilogrammo l'uno. Gli Usticani ne vanno oltremodo ghiotti e loro fanno un'attivissima caccia, sia per mangiarne le carni, o per trarne il brodo per la zuppa, che a dir vero non è di pessimo sapore. — Questo gufo ripassa per l'isola in primavera, ma in uno stato assai men florido e pingue di prima.

35. **Scops Aldrovandi**, Willugh. (*Ephialtes Scops*, K. Bl.) *Giorn.* loc. cit., p. 180 (pag. 46 dell'estratto).

Anche questa graziosa specie di gufo giunge in grandissima copia nel mese di ottobre in Ustica, e si rintana di mezzo ai più folti alberi di carrubbe e di fichidindia. — È singolarissima la caccia che ne fanno gli Usticani. Valendosi dell'istinto che hanno questi uccelli di tenersi immobilmente appiattati nel più folto delle piante, essi lor si accostano con precauzione, e scortili, li uccidono con sassi, bastoni appuntati, spiedi, o con piccole schioppettate a brucia-pelo, cariche di semplice arena, ripetendo sovente anche il tiro, senza che talvolta questi stupidi uccelli, od i loro compagni rintanati a poca distanza, se ne mostrino impauriti, e tentino di fuggire. — Abbenchè non torni sempre agevole scoprire questi uccelli ne' loro nascondigli, pure tanta ne è la copia in certe giornate in cui spira il levante, che i pratici cacciatori del paese giungono sovente a predarne da 20 a 30 individui per mattinata.

38. **Noctua minor**, Briss. (*Athene noctua* Bp.) *Giorn.* l. c., p. 182 (pag. 48 dell'estratto).

È specie comunissima in Sicilia, massime nelle montagne centrali; mancante nel-

l'isola d'Ustica. La varietà rossigna da me accennata a pag. 48, ritengo possa appartenere alla *Athene persica* Vieill. (*Strix meridionalis?* Risso). Quest'ultima suole incontrarsi qualche rara volta nelle provincie meridionali della Sicilia, e giusta il Martorana anche ne' contorni di Catania; mentre nell'isola di Malta sembra rimpiazzare, sebbene in iscarsa copia, la specie comune. (Wright).

39. Noctua passerina, Schl. (*Glaucidium passerinum* Boie). *Giorn.* l. cit., p. 182 (pag. 48 dell'estratto).

È specie che s'incontra alle volte nell'Italia superiore durante gli inverni rigidi. A mia cognizione non è stata mai avvertita nel Modenese. — Il dottor Salvadori nel corrispondente articolo della *Fauna italica*, pag. 31, non meno che nel proemio di quest'opera a pag. XLIV, nota ripetutamente, aver io affermato che nel Museo di Catania si conservano due individui di questa Strige presi in Sicilia, che poi egli esaminandoli personalmente in Catania verificò appartenere al *Glaucidium pumilum* dell'America meridionale. La cosa è effettivamente vera; ma io non feci che riferire quanto con gentile sollecitudine mi venne comunicato per lettera dall'esimio cav. Benoit di Messina; che a sua volta fu tratto in inganno dal custode del Museo Catanese, mentre a me stesso veniva confermato il fatto in Palermo dal fratello del defunto preparatore Samonà, dal quale il Museo Catanese s'ebbe le suddette Strigi. — Ignoro se il signor Zuccarello Patti abbia realmente posseduto in carne 7 di queste Strigi, e se le abbia scorticate e montate come ebbe a dirlo al signor Saunders. (V. *Ibis* 1870, p. 298). So unicamente che l'autore di questa problematica mistificazione è pur troppo estinto, e che non vi è modo di rinvangarne la verità. — Che se la comune nostra buona fede venne traviata da inesatte informazioni, il Salvadori ha ben torto di ascrivermene la colpa, mentre io non poteva conoscere la sostituzione che operavasi nel Museo di Catania molti anni prima ch'io ponessi piede in Sicilia, nè conoscere gli oggetti conservati nel predetto istituto, che per la prima volta io visitava in compagnia dell'egregio conte Salvadori.

40. Strix flammea, Lin. *Giorn.* ibid., p. 182 (pag. 48 dell'estratto).

Ai sinonimi volgari siciliani di questa specie deesi aggiungere il singolar nome di *facci d'omu* con cui in Ustica ed in qualche altra parte della Sicilia viene dessa dinotata. Nell'interno dell'Isola però con questo nome vernacolo indicasi il *Bubo maximus*.

41. Driopicus martius, Gerbe. *Giorn.* l. c., p. 183 (pag. 49 dell'estratto).

Questa nordica specie, omessa e poi posta in dubbio dal Salvadori nella categoria degli uccelli siciliani (*Fauna Ital.*, pag. XIX e XXIX), perviene effettivamente benchè assai di raro in Sicilia, prova ne sia la riconferma che ne ebbi dal Benoit, dal Martorana, e da altri cacciatori di montagna, che pur sostengono trovarsi alle volte nella regione nemorosa delle montagne centrali; ed anzi il signor Michele Auteri da Catania, noto possessore di una bellissima raccolta di uccelli rari, attesta fra gli altri

esserne stato ucciso un individuo alla sua presenza nei boschi dell'Etna e precisamente in quello di Zafferana, che egli poi ripose nella predetta sua raccolta.

43. Picus major, Lin. *Giorn.* l. c., p. 184 (pag. 50 dell'estratto).

Si vorrebbe farmi credere che qualche soggetto del Picchio rosso maggiore si faccia vedere in autunno anche nell'isola d'Ustica e s'aggiri lungo le falde meridionali dei suoi monti centrali ove crescono giganteschi alberi di Pino; circostanza che indicherebbe un'attitudine migratoria in questa specie; ma ne dubito. — L'interpretazione del vernacolo siciliano *lingua longa di li turdi*, che recò qualche stupore all'amico Salvadori (*Fauna Ital.*, p. 37), con cui i siciliani dinotano questa specie, la desunsi, come già avvertii nel mio articolo dai mss. del Palazzotto, valentissimo Ornitologo del paese. Ben inteso che la coincidenza di queste 2 specie dipenda tanto per effetto di passaggio, quanto per il maggior numero degli individui indotti dalla annuale riproduzione. La stessa spiegazione venne data anche dal Russo rapporto alla *Linguinedda di turdi*, che è l'*Anthus arboreus*, all'*Arcirotta di turdi* che è la *Limosa melanura*, ed alla *Lingua longa di turdi*, col quale nome viene anche dinotato il *Yunx torquilla* perchè, come egli scrive, *passa con li tordi in ottobre e ritorna in febbraio e marzo* (sic). Russo mss.

44. Picus medius, Lin. *Giorn.* l. c., p. 185 (pag. 51 dell'estratto).

Ebbi torto di credere comune questo Picchio nella Romagna e nel Napolitano, e conseguentemente di ritenere che i giovani del *major* ch'io ricevetti già tempo sotto cotale denominazione dai contorni di Napoli, appartenessero alla sudetta specie. Ciò risulta da un diretto confronto ch'io potei istituire dei predetti nidiacei con 2 esemplari giovani del *Picus medius* trasmessimi dal Salvadori e dall'esimio prof. Paolo Savi poco prima della morte di quest'esimio scienziato. — Più di recente però altri esemplari di consimili Pichi uccisi negli Abruzzi mi venivano ceduti dal signor Martorana, il quale persistendo a ritenerli appartenenti al *Picus medius*, per essere sotto cotal nome dinotati anche in varie classiche collezioni ornitologiche del Napoletano, mi indussi a studiarli con maggior attenzione. — E di fatto il Martorana non aveva torto; dappoichè poste a confronto le sudette spoglie colle descrizioni e colle magnifiche figure date dal signor Sharpe e Dresser del *Picus medius*, tav. 50 e del *Picus major* tav. 36, potei pienamente convincermi che l'uno di essi apparteneva ad un *Picus medius* adulto, e l'altro ad un giovane *Picus major*. Con ciò resta provato che il Picchio rosso mezzano vive forse in iscarso numero ne' monti boscosi del Napoletano; mentre rimane tuttora dubbiosa la sua esistenza in Sicilia.

47. Cuculus canorus, Lin. *Giorn.* l. c. p. 187 (pag. 53 dell'estr.).

Il Cuccolo è del pari una delle prime specie migranti che ripassa in settembre per l'isola d'Ustica. — Potei d'altronde constatare che alcune coppie si riproducono in estate in Sicilia ne' boschi centrali dell'Isola, deponendo a preferenza le uova nei nidi delle cutrettole, e delle capinere.— Il Palazzotto nota a proposito di questa specie, che

essa muta lentamente le penne, talchè anche d'inverno, ei dice, si trovano nel cavo degli alberi dei cucculi quasi implumi per incompleta muta. Ignoro se da altri autori siasi fatta consimile osservazione.

48. **Oxilophus glandarius**, Bp. (*Coccystes glandarius*, Glog.). *Giorn.* l. c., pag. 188 (pag. 54 dell'estratto).

È ricordato tanto dal Cupani che dal Palazzotto sotto il nome di *Cuccu di passa di Barberia*. Quest'ultimo lo descrive con precisione, ma lo riferisce erroneamente al *Cuculus epaticus*. — Di recente ne venne colto un esemplare nel giugno 1872 nei vigneti del barone Caruso a Girgenti, ed un altro nell'aprile 1868 nelle vicinanze di Napoli.

51. **Merops aegyptius**, Forsk (*Merops viridissimus*, Swains.). *Giorn.* loc. cit., p. 190 (pag. 56 dell'estratto).

L'egregio von Heuglin mi scrive esistere nella raccolta Ornitologica del principe Guglielmo di Wurtemberg un individuo di codesta specie, sotto il nome di *Merops viridissimus* Sw., coll'indicazione d'essere proveniente dalla Sicilia. Ignoro se altri consimili esemplari, oltre quelli accennati dal Malherbes e dall'Heuglin, sieno stati presi di recente in Sicilia, ove verisimilmente potrebbero giungere di mezzo ai numerosi stuoli del Gruccione comune; cosa che avvenne effettivamente a Malta, giusta le osservazioni del signor Wright. Dietro che, credo molto probabile che questa specie possa in breve ritrovarsi ed essere ascritta fra le accidentali della Sicilia.

60. **Corvus corone**, Lin. *Giorn. Sc. Nat. ed Econ.*, vol. VI, fasc. III, IV, p. 188 (pag. 62 dell'estratto).

Ritengo sempre che la cornacchia mezzana manchi in Sicilia; però il Martorana assicura che essa si rinvenga talvolta nel Napoletano, d'onde effettivamente me ne portò un esemplare.

64. **Pyrrocorax alpinus**, Vieill. *Giorn.* l. c., p. 190 (pag. 64 dell'estr.).

Anche il Gracchio alpino che manca in Sicilia, esisterebbe secondo il Martorana, nel Napoletano. Egli ne vidde tempo fa un soggetto sul mercato.

69. **Lanius excubitor**, Lin. *Giorn.* l. c., p. 193 (pag. 67 dell'estratto).

Niun dubbio che questa specie abiti tutto l'anno nel Modenese; essa vi nidifica nella media e nell'alta montagna, e si rende alquanto più copiosa in autunno per gli individui che calano dalle Alpi; ed in vero tanto nel Museo di Modena, quanto in quello di Palermo si conservano, da quella provenienza, individui di tutte le età. — In Sicilia non mi fu peranco dato di rinvenirvi un solo soggetto. Benoit però mi assicura che qualche raro individuo si riscontri realmente in tempo d'inverno nei boschi di montagna; cosa che mi venne confermata dal Martorana, che dice d'averne più volte avuto degli esemplari dall'interno dell'isola.

70. **Lanius meridionalis**, Tem. *Giorn.* l. c., p. 194 (p. 68 dell'estr.).

Non ho mai incontrato fin'ora questa Velia in Sicilia, come aveva già dichiarato

nel corrispondente articolo a pag. 194, nè so che da altri vi sia stata rinvenuta.— Anche il Salvadori potè convincersi di recente ch'essa non vive nè manco in Sardegna (V. *Fauna Ital.*, pag. 59).

74. **Sturnus vulgaris**, Lin. *Giorn.* l. c., p. 196 (pag. 70 dell'estratto).

Gli Storni passano in primavera, e ripassano in grossi branchi in ottobre per l'isola d'Ustica, massime allorchè spira le scirocco che ne contraria il volo al mezzodì, e vi pernottano, sia appaiati che in massa ne' folti alberi di carrubbe, o ne' densi macchioni del bosco. Anche in Sicilia avviene lo stesso, e moltissimi branchi vi restano in tempo d'inverno vagando per le campagne centrali e meridionali dell'isola, ma non mi consta che la specie abbia mai nidificato nell'Isola.

75. **Sturnus unicolor**, La Marm. *Giorn.* l. c., p. 197, (p. 71 dell'estr.).

Il Palazzotto fu il primo sino dal 1818 a rinvenire questa specie in Sicilia presso Gratteri alle falde delle Madonie, ed a riconoscerla per specie novella, ma prevenuto dal cav. Alberto La Marmora, (*Mem. R. Acc. Torino,* 1819, e successivamente dal Temmink *Man. d'Orn.*, I, pag. 134 (1820)), non si curò a pubblicarne la descrizione. Vive in molte località della Sicilia, ma non esiste in Ustica.

74. **Pastor roseus**, Lin. *Giorn.* l. c., p. 198 (pag. 72 dell'estratto).

Nella estate del 1870 ed in particolare nei mesi di maggio e giugno, una cinquantina di soggetti di questa leggiadra specie di Stornello apparvero nel Modenese, e ripartiti in piccoli branchi si aggirarono per alquanti giorni per le colline e per le campagne arborate della provincia. In quell'occasione l'egregio Tognoli, che mi fornì questa notizia, fu sollecito a coglierne parecchi belli esemplari, parte de' quali cedette al Museo Zoologico di Palermo, fra cui un individuo in abito giovanile ucciso nel successivo ottobre a Freto, che ebbe certamente vita in prossima località. — Una consimile apparizione ebbe altresì luogo nell'estate 1872, ed anche in quella circostanza il Tognoli potè procurarsi varî esemplari e dotarne parecchi istituti scientifici d'Italia.

Oltre i soggetti da me ricordati a pag. 198 come colti in Sicilia, fra' quali un giovinissimo ucciso alle falde di monte Pellegrino, che fa supporre esser nato in luogo molto prossimo, potei accertarmi che questi uccelli passano alle volte anche nelle isole circostanti. Di fatto, i cacciatori di Ustica attestano che nell'estate 1871 e 1872 parecchi Storni rosei comparvero in questa isoletta, due de' quali vi restarono predati. — Anche nel Napoletano ed in particolare nell' isola d' Ischia avviene sovente di vederne passare qualche branchetto in tempo d'estate, per guisa che varii privati collettori poterono agevolmente procurarsene le spoglie.

78. **Passer salicicolus**, Sp. ex Vieill. *Giorn.* l. c., p. 200 (p. 74 d'estr.).

A seconda di quanto mi riferisce il signor Martorana, che dimorò parecchi anni a Napoli, sembra che questa specie viva abitualmente a Napoli in promiscuità col *Passer Italiae.* Certo è che un individuo ch'egli portò seco a Palermo e che mi fece

vedere, apparteneva indubbiamente alla Passera meridionale. — Egli mi narrò altresì che in una giornata d'inverno del 1871 egli trovò una notevole quantità di passere sarde o meridionali sul mercato di Napoli, recatevi in vendita dall'interno della provincia; il che fa supporre che questa razza o varietà non limiti esclusivamente il suo soggiorno alle sole isole mediterranee, ma viva altresì in alcune provincie meridionali del continente. — I Passeri mancano del tutto nell'isola d'Ustica.

81. **Pyrrhula vulgaris**, Tem. (*Pyrrhula ruticilla*, Pall.). *Giorn.* loc. cit., pag. 202 (pag. 76 dell'estratto).

Uccisi io stesso una femina di questa leggiadra specie in Ustica sulla fine del mese di novembre 1872, unitamente a varii altri uccelli propri delle regioni settentrionali d'Europa. Questo fatto m'indusse a tenerne parola alla Società delle Scienze naturali ed economiche di Palermo nella seduta del 30 novembre suddetto, comunicazione che fu poi riprodotta in estratto nel *Giornale Officiale di Sicilia*, del 5 dicembre successivo num. 280. (V. in proposito l'articolo dell'*Accentor Alpinus* nell'ulteriore parte di quest'Appendice). Ed il Martorana mi assicura che ogni anno uccidesi qualche soggetto di cotal specie nelle campagne del Napolitano, nel corso del mese d'ottobre.

(*continua*)

RICERCHE SULLA FORZA ELETTROMOTRICE DI POLARIZZAZIONE (1)

PEL DOTTOR *DAMIANO MACALUSO*

(Comunicazione fatta dal prof. E. Paternò).

PRIMA PARTE

Sulla forza elettromotrice del platino in una soluzione di acido cloridrico con traccie di cloro libero.

Se in una soluzione di acido cloridrico, che contenga una lamina di platino, s'introducono delle piccole traccie di cloro libero, la forza elettromotrice $Pt \mid HCh$ subisce delle variazioni relativamente molto grandi, crescenti rapidamente verso un massimo, il quale può ascendere fino a 0,6 circa della forza elettromotrice di un elemento normale di Daniell.

Per studiare e misurare questo fenomeno mi sono servito del metodo seguente:

Tre bicchieri *a, b, c,* (fig. 1, tav. VIII) pieni di soluzione acquosa di acido cloridrico puro formavano la pila su cui si eseguivano le misure. Questi bicchieri erano riuniti per mezzo di due sifoni pieni della stessa soluzione e chiusi alla loro estremità con carta pergamena. Nei due bicchieri *a, c,* erano introdotte due lamine di platino α, β, le quali per mezzo dei fili γ, δ, erano riunite all'apparecchio di misura. La soluzione del bicchiere *c* era saturata completamente con gas cloro. Alla soluzione del bicchiere *a* si aggiungevano delle goccioline misurate della soluzione clorata del bicchiere *c,* e si misurava quindi la variazione che per l'aggiunta di ciascuna gocciolina subiva la forza elettromotrice dello elemento così composto.

(1) Queste ricerche sono state eseguite nel laboratorio di fisica chimica del consigliere aulico professore Gustavo Wiedemann in Lipsia. — Sento il bisogno di cogliere questa occasione per ringraziare il detto professore della gentilezza con la quale mi ha accolto nel suo laboratorio, concedendomi l'uso di tutti i mezzi scientifici di cui egli dispone ed essendomi spesso largo dei suoi preziosi consigli.

Il bicchiere *a* conteneva 305 grammi di soluzione. Ciascuna delle lamine di platino avea una larghezza di 19^{mm} ed una altezza di 86^{mm}. La soluzione del bicchiere *c* era appositamente saturata sin dal principio con cloro, perchè ho potuto verificare che la forza elettromotrice di una lamina di platino immersa in una tale soluzione è perfettamente costante. Ho potuto pure dippiù vedere che quando anche la soluzione non sia completamente satura del detto gas, o che vi si faccia passare dell'aria, o anche dello idrogeno, la forza elettromotrice rimane costante, quando la quantità di cloro non è molto piccola.

Il bicchiere *b* avea due scopi; di impedire cioè completamente il passaggio di piccole quantità di cloro dal bicchiere *c* nel bicchiere *a*, il quale passaggio avveniva facilmente nel caso che questi due ultimi erano legati direttamente insieme con un sifone, e dippiù di aumentare la resistenza tra α e β, in modo che nel fare le misure (col metodo di compensazione) una piccola corrente che passasse nell'uno o nell'altro senso fra le due lamine α e β fosse così indebolita da non potere esercitare che una polarizzazione insensibile. — Che ciò accadesse potei convincermene sperimentalmente.

Il bicchiere *a* era chiuso alla sua parte superiore con un turacciolo di sughero *T*, che è rappresentato in sezione dalla fig. 2. Questo turacciolo era fornito di una scanalatura laterale attraverso a cui passava il sifone *S*, che serviva a riunire il bicchiere *a* col bicchiere *b*, essendo chiusi con bambagia i piccoli interstizii che restavano fra il sifone, la parete del bicchiere ed il turacciolo. Attraverso a un foro praticato nel mezzo del turacciolo passava a sfregamento dolce un tubo *t* di vetro, che potea essere inalzato e lasciato a qualunque altezza.— Questo tubo alla sua parte superiore era chiuso completamente da un turacciolo di sughero attraverso al quale passava il filo di platino legato alla lamina α, dippiù un altro piccolo foro *C* di forma conica attraversava il turacciolo *T*. Questo foro portava un piccolo imbuto *i* anche di vetro, che serviva pel passaggio delle goccioline di soluzione clorata.

Queste goccioline erano introdotte nel bicchiere *c* nel modo seguente: dopo di aver fatto passare attraverso al piccolo imbuto *i* un po' di soluzione clorata in modo che la sua superficie interna, per dir così, potesse saturarsi di cloro, poneasi l'imbuto al posto sul turacciolo *T*, dal disopra introducevasi con una bacchetta di vetro, che era restata a lungo nella soluzione di *c*, un po' di liquido di questo ultimo vase, finchè una gocciolina si distaccasse dal di sotto dell'imbutino, cadendo nel liquido sottostante. Essendo tutto costante è chiaro che una gocciolina dovea avere sempre lo stesso peso, il che potei anche verificare. — Venti di tali goccioline pesavano insieme ventidue decigrammi, ossia una gocciolina pesava undici centigrammi, il che significa, poichè il liquido del bicchiere *a* pesava 305 grammi, che per la introduzione di una gocciolina della soluzione clorata la quantità di cloro libero contenuta nella unità di peso del liquido del bicchiere *a* era 0,00036 della quantità di cloro libero contenuta nella stessa quantità di liquido del bicchiere *c*.

Le misure furono fatte come sopra è detto col metodo di compensazione. L'ap-

parecchio per ciò adoperato era il reostato di Wheatstone con le modificazioni suggerite dal Wiedemann (1).

Il galvanometro era una bussola a specchio e scala, disposta in modo da avere una sensibilità tale da permettere le misure fino ad $^1/_{500}$ circa della forza elettromotrice della pila normale di Daniell.—La pila normale con la quale paragonavasi la pila su cui erano fatte le ricerche aveva la disposizione indicata dal Wiedemann (2).

Per non avere in essa alcuna polarizzazione erano state bollite la soluzione di solfato di rame con del rame metallico, e la soluzione di solfato di zinco con del carbonato di zinco.

Tanto la pila normale che la pila sottoposta alla esperienza erano compensate con una pila di Bunsen di due elementi.

Il mercurio delle vaschette dello interruttore unito al reostato era regolato in modo che la chiusura del circuito della pila a gas durasse una frazione di secondo, credo $^1/_{10}$.

Le misure erano condotte nel modo seguente: dopo aver saturato la soluzione del bicchiere *c* (prima bollita) con gas cloro vi si introduceva la lamina β di platino. — Questa unitamente alla lamina che dovea essere introdotta nel bicchiere *a* era stata prima sottoposta al seguente trattamento, perchè potesse avere una superficie perfettamente pura. La si arroventava dapprima nella fiamma di una lampada di Bunsen, quindi la si bolliva con una soluzione di KHO, in seguito con H_2O, poi con $AzHO_3$ quindi di nuovo con H_2O, ed in fine con della soluzione di HCl identica a quella adoperata nella pila a gas. Dopo ciò lavavansi dapprima con acido cloridrico, quindi con acqua ed infine con alcool i bicchieri *b*, *a*, i quali venivano in ultimo riscaldati fortemente e poi riempiti con la soluzione che serviva nelle misure, e la quale era stata anche prima bollita.—Allo stesso trattamento dei bicchieri sottoponeansi il sifone ed il tubo *t*. Tutte queste precauzioni, che potranno sembrare eccessive, mi furono necessarie per potere avere delle buone misure, dovendo in ciascuna nuova serie essere allontanata dalla lamina e dalla soluzione del bicchiere *a* la più piccola traccia di cloro, avendo essa una grande influenza, per il che dovevo anche fare la preparazione dei due bicchieri *b* e *c* e della lamina β in distanza dal punto in cui trovavasi il bicchiere *c* con la soluzione caricata di cloro.

Munito quindi il bicchiere *a* del suo turacciolo *T* col tubo *t* e col sifone *S* ripieno di liquido, essendo il buco ove in seguito dovea mettersi l'imbutino *i* turato con bambagia, si disponeva la pila a gas come indica la figura 1 e si misurava la forza elettromotrice

$$Pt \mid (ClH + Cl) + ClH \mid Pt.$$

Faceansi diverse misure di tempo in tempo senza smuovere lo apparecchio, per

(1) Wiedemann Galvanismus. Seconda edizione 1872, 1ª parte, pag. 359 e 360.
(2) Wiedemann, loco citato, pag. 342.

vedere se questa forza elettromotrice restasse costante, cioè se traccie di cloro passassero dal bicchiere *c* nel bicchiere *a*. Ecco due di tali serie di misure:

I.

Pila normale $=D$	Pila a gas	Pila a gas per $D=100$	t
512	320	62,5	
512	321	62,7	5′
516	320	62,0	3′

II.

460	286	62,2	
460	286	62,2	5′
459	286	62,3	10′

Nella prima colonna sono segnati i valori della lunghezza letta sul reostato da zero fino al punto in cui stava il ponte mobile (der Schieber) nel caso che nell'apparecchio di misura era introdotta la pila normale, nella seconda i corrispondenti valori pel caso che nel circuito introducevasi la pila a gas, nella terza i rapporti dei duo numeri, nella quarta il tempo in minuti primi che passava tra due misure della pila a gas.

Fatta una tal prima serie di misure si metteva al posto l'imbutino *i*, avendo prima tirato la lamina β fuori del liquido dentro al soprastante tubo *t*, e si versava una gocciolina di soluzione clorata del bicchiere *c* nel bicchiere *a* nel modo sopra indicato. Tirato quindi con cautela lo imbuto *i* al difuori del foro, con un piccolo tubo di vetro introdotto al suo posto si soffiava fortemente alla superficie del liquido senza toccarlo, per produrvi un rimescolamento e far sì che la goccia di liquido satura di cloro si spandesse in certo qual modo nella soluzione di acido cloridrico senzachè accadesse alla superficie del tubo una condensazione del cloro della gocciolina satura di detto gas, che potea ancora trovarsi alla superficie del liquido del bicchiere. Dopo ciò introdotto il detto tubicino fino al fondo del bicchiere si soffiava dell' aria per un certo tempo dando al tubicino diverse inclinazioni; allora abbassata la lamina β nella soluzione si passava a fare le misure (1).

(1) In alcune misure preliminari avevo creduto miglior consiglio di abbassare il tubo *t* fino al fondo del bicchiere e di inalzarlo dopo il versamento della gocciolina di soluzione clorata e del rimescolamento del liquido, anzichè di tirare la lamina β fuori del liquido stesso, ma mi accorsi che ciò avea una influenza disturbatrice, e che si ottenevano delle cifre più o meno grandi secondochè il tubo *t* era restato più o meno a lungo nel liquido, specialmente nel caso del versamento della prima e seconda gocciolina, dipendente ciò con molta probabilità dalla condensazione del cloro alla superficie del tubo *t*.

Queste misure erano fatte di tempo in tempo, finchè la forza elettromotrice cessava di abbassarsi, e tra l'una e l'altra misura si rimescolava di nuovo la soluzione, soffiandovi dentro dell'aria. Anche in questo caso potei assicurarmi che il soffiare dell'aria nella soluzione non avea alcuna influenza disturbatrice. Aggiungevasi quindi al bicchiere *a* una seconda gocciolina eseguivasi una nuova serie di misure come prima e così via.

Per impedire che nelle misure definitive delle forti differenze delle due correnti opposte potessero passare fra le due lamine α e β e polarizzarle sensibilmente avevo fatto diverse misure preliminari, cosicchè nelle serie definitive qui appresso notate, conoscevo approssimativamente il punto in cui dovea essere fissato il ponte mobile (den Schieber) del reostato perchè il galvanometro desse un piccolo salto, ossia perchè solo una debolissima corrente passasse tra le due lamine.

Nella prima delle seguenti serie di misure trovansi notati: nella prima colonna, segnata *g*, il numero delle goccioline di soluzione clorata introdotte nel bicchiere *a*, nella seconda colonna i diversi valori della forza elettromotrice nei diversi tempi dopo il versamento di ciascuna gocciolina, o meglio dopo l'introduzione della lamina nel liquido che conteneva una nuova gocciolina di soluzione clorata. I tempi corrispondenti a questi valori sono notati nella colonna *t* ed espressi in minuti primi.— Nelle altre serie per brevità sono tralasciati questi valori ed è notato solamente il valore ultimo costante della forza elettromotrice dopo l'introduzione di una nuova gocciolina.

Serie I.

g	*D* = 100	*t*
0	61,8 — 61,8	—
1	57,0	1′
»	57,6	2
»	57,7	4
»	58,0 — 58,0	7
2	51,0	1′
.	48,2	2
»	46,5	3
»	45,2	5
»	44,2 — 44,2	8
3	42,4	1′
»	37,8	2
»	33,9	3
»	33,6	5
»	32,8	8
»	32,3 — 32,3	14

g	$D = 100$	t
4	22,1	1′
»	18,5	2
»	17,1	3
»	17,0	5
»	16,6 — 16,6	8
5	14,1	1′
»	13,7	2
»	13,5 — 13,5	5
7	11,2	1′
»	10,8 — 10,8	2
11	9,5	1′
»	9,7 — 9,7	2
21	6,5	1′
»	6,7	2
»	6,7 — 6,7	5
31	5,4	1′
»	5,4	2
»	5,6 — 5,6	6
41′	4,9 — 4,9	1′
61′	4,4 — 4,4	1′

Serie II.

g	$D = 100$	t
0	62,2	—
1	57,8	8′
2	44,2	8
3	26,7	10
4	15,6	14
5	14,6	8

Serie III.

g	$D = 100$	t
0	60,0	—
1	58,8	9′

g	$D = 100$	t
2	50,0	11'
3	27,8	23
4	16,1	8
5	14,0	6

Serie IV.

g	$D = 100$	t
0	62,9	—
1	61,2	10'
2	59,3	11
3	48,9	7
4	36,9	5
5	19,0	19
6	13,6	6
7	13,1	3
8	12,4	4

Prendendo i valori della prima colonna come ascisse e quelli della terza come ordinate si sono descritte le curve della tav. VIII le quali sono tutte segnate con la lettera A.

Credo utile aggiungere anche la seguente serie di misure, fatta senza separare la lamina dal liquido mentre si versavano le goccioline di soluzione clorata, cioè fatta in modo che la lamina di platino potesse assorbire il cloro primachè esso si diffondesse interamente nella soluzione.

La curva corrispondente a questi valori si trova segnata nella tavola VIII colla lettera B.

Serie V.

g	D = 100	t
0	61,0	i tempi non furono misurati
1	38,3	
2	25,6	
3	16,8	
4	12,9	
5	11,0	
7	10,3	
11	9,2	
21	6,4	

È chiaro che siccome nella nostra pila le forze elettromotrici della lamina β immersa in una soluzione di acido cloridrico completamente carica e della lamina α immersa in una soluzione dello stesso acido interamente priva o con piccole traccie di cloro libero agiscono in senso opposto, essendo quella della lamina α la minore, così una data diminuzione della forza elettromotrice dello intero sistema indica un corrispondente aumento della forza elettromotrice nel bicchiere *a*. Quindi se si vogliono i veri valori dello aumento della forza elettromotrice nel bicchiere *a* bisogna in ciascuna serie sottrarre dal primo tutti i valori seguenti. — Così p. es. per la serie V gli aumenti della forza elettromotrice del bicchiere *a* sono i seguenti:

g	$D = 100$
0	61 — 61,0 = 00,0
1	61 — 38,3 = 22,7
2	61 — 26,6 = 34,4
3	61 — 16,8 = 44,2
4	61 — 12,9 = 48,1
5	61 — 11,0 = 50,0
7	61 — 10,3 = 50,7
11	61 — 9,2 = 51,8
21	61 — 6,4 = 54,6

Dallo esame delle tabelle più sopra notate e dalle corrispondenti curve risulta che:

a) La forza elettromotrice del platino in una soluzione di acido cloridrico con quantità piccolissime ma determinate di cloro libero non è una costante ma va crescendo col tempo fino ad arrivare ad un valore massimo (Serie I).

b) Col crescere della quantità del cloro libero nella soluzione di acido cloridrico la detta forza elettromotrice cresce rapidamente fino ad un certo punto dal quale in poi per l'aggiunta di nuove quantità di cloro resta quasi costante (Serie I a V).

c) Se la lamina di platino trovasi immersa nella soluzione durante l'aggiunta del cloro, allora la forza elettromotrice cresce sin dal principio rapidamente, all'incirca proporzionalmente alle quantità aggiunte di cloro, avvicinandosi ad un massimo che resta costante per l'aggiunta di nuovo cloro (Serie V).

d) Se però la lamina di platino viene immersa nel bicchiere dopochè il cloro aggiunto alla soluzione si è interamente diffuso in questa ultima, allora la forza elettromotrice per l'aggiunta della prima o della seconda goccia di soluzione clorata cresce molto più lentamente che nel caso precedente, e solo per l'aggiunta delle goccie seguenti segue lo stesso andamento indicato in *c* (Serie I a IV).

A me pare che forse potremmo trovare la spiegazione di questi fatti ammettendo che la forza elettromotrice dipenda non dalla quantità di cloro libero che si trova nella soluzione, ma bensì da quella che è condensata alla superficie del platino,

che tanto il vetro del bicchiere quanto il platino della lamina esercitino sul cloro una attrazione superiore a quella del liquido e che questa attrazione sia pel caso del platino superiore a quella pel caso del vetro. Ciò posto quando la soluzione clorata viene prima in contatto con le pareti di vetro del bicchiere anzichè con la lamina di platino, la maggior parte di esso viene condensata fino a saturazione dalle pareti del bicchiere stesso, dalle quali il liquido non può più toglierla per trasportarla, per così dire, sul platino, mentrechè sul caso che contemporaneamente le superficie dei due corpi solidi vengono in contatto con la soluzione clorata allora ciascuna di esse può alla sua volta togliere dal liquido una quantità di cloro proporzionale alla sua attrazione specifica per il detto gas ed alla sua superficie. — Dippiù dalle precedenti serie di misure e dalle corrispondenti curve risulta che solo nel caso della prima gocciolina si ha questa influenza, diciamo disturbatrice, del vetro, mentre ciò non avviene più nel caso delle goccioline seguenti, per l'aggiunta delle quali la forza elettromotrice cresce fino alla quarta o alla quinta e quindi rimane approssimativamente costante.

Or ammettendo sempre una diversa attrazione del platino e del vetro per il cloro si ricaverebbe da questi dati che mentre la quantità di cloro contenuta in una sola delle mie goccioline bastava a saturare allo incirca la superficie del vetro il triplo o il quadruplo era necessario per saturare la superficie di platino; e siccome questa ultima nelle mie esperienza era $^{10}/_{75}$ circa di quella del bicchiere bagnata dalla soluzione, a superficie eguale ne avrebbe bisogno venti a trenta volte dippiù per saturarsi, ossia la forza condensatrice della superficie del platino pel cloro starebbe a quella del vetro del bicchiere da me adoperato come venti o trenta sta ad uno.

È superfluo l'aggiungere che non voglio dare gran peso a questo ultimo numero. — Potrebbesi forse venire alla soluzione completa di questo problema col ripetere le stesse misure, facendo variare la superficie del platino, la superficie del cristallo, e la quantità di liquido del bicchiere.

Lipsia, gennaro 1873.

SECONDA PARTE

Sulla forza elettromotrice di polarizzazione del cloro sviluppato elettroliticamente.

§ 1. Nella precedente comunicazione abbiamo veduto come la forza elettromotrice di polarizzazione di una lamina di platino, immersa in una soluzione di acido cloridrico, che contenga del cloro libero, contro un'altra lamina di platino, immersa in una identica soluzione, ma priva di gas, é uguale a 62, essendo 100 la forza elettromotrice di una pila normale di Daniell, e che questa forza elettromotrice è indipendente dalla quantità del cloro sciolto nella soluzione, quando questa quantità non sia troppo piccola. Or ci occuperemo dello studio della forza elettromotrice di polarizzazione del cloro nel caso che questo sia sviluppato sulla lamina di platino elettroliticamente.

Per il cloro (come anche per l'idrogeno, come appresso vedremo) ho trovato che:

« La polarizzazione del cloro svolto elettroliticamente su di una lamina di platino è su-
« periore a quella prodotta dal cloro ordinario, ossia svolto con un processo chimico:
« essa va crescendo col tempo durante il quale la corrente polarizzatrice ha agito ed
« arriva ad un massimo che resta costante. Il valore massimo della forza elettromo-
« trice di polarizzazione di una lamina di platino, coperta di cloro elettrolitico, con-
« tro una simile lamina priva di gas, sta al valore costante della forza elettromotrice
« di polarizzazione di una lamina di platino carica di cloro ordinario, contro una
« simile lamina priva di gas, all'incirca come 1,7 : 1. »

Per brevità chiameremo appresso il cloro svolto con un processo chimico (perossido di manganese con acido cloridrico) *cloro ordinario*, ed il cloro svolto con la corrente *cloro elettrico*.

§ 2. *Apparecchio.*

Il voltametro con cui si faceano le esperienze consisteva in tre bicchieri *a, b, c* (tav. IX, fig. 1), ripieni di soluzione di acido cloridrico. Tale soluzione conteneva per 1 in peso di acido cloridrico concentrato 20 di acqua. Questa fu la soluzione adoperata in quasi tutte le esperienze di cui appresso è parola, e che noi chiameremo *soluzione normale.* L'acido concentrato poi che serviva a fare questa soluzione era tale che per 10 molecole di HCh ne conteneva 75 circa di H_2O. Quest'acido noi chiameremo per convenzione *acido normale.*

La soluzione dei due bicchierini *a* e *b* veniva saturata con gas cloro. — I tre bicchieri erano messi in comunicazione fra loro per mezzo di due sifoni (diametro 19^{mm} circa, lunghezza dell'asse 105^{mm} circa) ripieni della stessa soluzione dei bicchieri, e chiusi alle estremità con carta pergamena. Essendo molto difficile riempire prima i sifoni di soluzione, e poi chiuderli con carta pergamena, senzachè qualche bolla di aria penetrasse in essi, diminuendone la sezione, e per conseguenza aumentandone la resistenza, trovai molto comodo il seguente metodo di riempimento.

Chiudeva le due estremità (fig. 2) dei sifoni ancora pieni di aria con carta pergamena, e poi tagliavo nel mezzo di quest'ultima, in una qualunque delle due imboccature del sifone, una piccola crocetta, in modo che le quattro punte che risultavano formassero una specie di valvoletta, quindi s'introduceva nel sifone, facendo rialzare queste quattro punte della carta, un sottile tubo di cristallo, piegato presso a poco nella istessa forma del sifone, e che terminava in una punta finissima, la quale si portava fin nella parte più elevata del sifone; l'altra estremità di questo tubicino di cristallo era poi fornita di un tubo di catschiù col quale si aspirava. Così il sifone poteva essere riempito completamente di liquido. Abbassando e tirando con garbo questo tubicino fuori del sifone le 4 punte della carta pergamena si abbassavano anche da sè nel piano dell'apertura del sifone stesso, in modo di dare una chiusura di cui si potea essere contenti.

Quantunque nelle esperienze seguenti il passaggio del liquido da un bicchiere nell'altro attraverso i sifoni non avesse alcuna influenza disturbatrice, pure fui obbligato a chiudere i sifoni con carta pergamena, per impedire che i gas che si sviluppavano nei bicchieri andassero a riunirsi in bolle nella parte media del sifone, in modo da aumentare la resistenza, e qualche volta da interrompere il circuito, il che avveniva quando non avevo ancora adoperata la detta precauzione.

In ciascuno di questi bicchieri, *a, b, c* trovavasi immersa una delle tre lamine di platino α, β, γ di cui era la larghezza 19^{mm}, e la lunghezza 86^{mm}. Con una pila di Bunsen P di 6 elementi si facea passare una una corrente attraverso la soluzione dei bicchieri *b, c,* in modo che del cloro si sviluppasse sullo elettrodo β e dell'idrogeno nell'elettrodo γ. Per mezzo di un interruttore I veniva quindi aperto il circuito della pila P e chiuso un altro circuito, che legava la lamina β con la lamina α e con l'apparecchio di misura.

L'apparecchio ed il metodo di misura erano gli stessi adoperati nelle ricerche di cui è parola nella parte prima di questo lavoro. Una modificazione erasi dovuta solamente fare per l'interruttore (Stromschliesser) che nell'opera del Wiedemann, *Die Lehre von Galvanismus. Erste Bd. 2te Aufl., pag. 360,* è indicato colla lettera *I*, onde poterlo adottare alle nostre ricerche.

Questo interruttore che nella fig. 1, tav. IX, è segnato con la lettera *I*, e che è rappresentato in projezione orizzontale dalla fig. 3, in projezione verticale dalla fig. 4, ed in sezione dalla fig. 5, consisteva in una tavoletta di legno orizzontale *L* ed in un'altra tavoletta *l* anche di legno inclinata un po' sulla prima. Questa seconda tavoletta potea girare facilmente intorno ad un asse orizzontale appoggiantesi a due piccoli sostegni *s*. Una molla *m* serviva a tenerla nella posizione indicata nella fig. 4 e 5. Sulla tavoletta trovavansi fissate delle vaschette v, v'', v''' piene di mercurio, e munite di punte di rame d, d'', d'''. Queste punte attraversavano la tavoletta *L*, e le vaschette alla parte inferiore, in modo che una delle loro estremità amalgamate restava in contatto del mercurio delle vaschette medesime, e l'altra estremità per mezzo di morsette potea essere attaccata ad un filo metallico dello apparecchio. — Due analoghe vaschette v' v'''' trovavansi sui sostegni *s*. Sulla tavoletta infine erano fissate due grossi fili di rame rr'', r_1r_1'. Il primo di questi fili rr'' avea le sue due estremità piegate ad angolo retto, rivolte in giù ed amalgamate; lateralmente portava poi saldato un altro pezzetto di filo ripiegato in forma di uncino, la cui estremità anche amalgamata restava immersa nella vaschetta v'; siccome questa estremità quasi coincideva con l'asse di rotazione della tavoletta *l*, così restava sempre immersa nella detta vaschetta, qualunque fosse la posizione di *l*. La estremità *r* del filo rr'', come si vede nelle fig. 4 e 5, restava immersa nella vaschetta *v*, finchè la tavoletta era nella posizione datale dalla molla. Se una forza qualunque, superiore alla tensione della molla, agiva sulla estremità sollevata della tavoletta, questa prendeva una posizione simmetrica a quella prima datale dalla molla, e mentre la punta *r* del filo di rame si separava dalla vaschetta *v*, la punta r'' veniva ad immergersi nella vaschetta v''. Il filo r_1r_1' era poi così disposto sulla tavoletta *l* che una delle due estremità r_1' pescasse sempre nella vaschetta v'''', qualunque si fosse la posizione dello interruttore, e che l'altra punta r_1 s'immergesse nella vaschetta v''' solamente nel caso che la punta r'' del filo rr'' venisse ad immergersi nella vaschetta v''. — Il mercurio delle vaschette v'' e v''', e la lunghezza delle punte r'', r_1 era regolato in modo che la punta r_1 venisse a toccare il mercurio un pochino prima della punta r'', e che inoltre non vi si immergesse al di là di 1^{mm}, in modo che la chiusura che succedeva in v'' e v''' durasse assai poco. — L'abbassamento della tavoletta dello interruttore si operava dandole un colpo con la mano, che veniva subito rialzata. Con un po' di esercizio potea ottenersi che il tempo impiegato per questa operazione fosse abbastanza corto e costante. Tutto il tempo impiegato tra l'ultimo istante di contatto della punta *r* col mercurio della vaschetta *v* ed il primo istante di contatto della punta r'' col mercurio in v'' potei apprezzarlo approssimativamente in $^1/_6$ o $^1/_8$ di secondo.

Nella fig. 1, tav. IX, *P* rappresenta la pila polarizzatrice (6 elementi di Bunsen) *N* una pila normale di Daniell, la cui forza elettromotrice è presa = 100, *p* una pila di due elementi di Bunsen, con la quale, secondo il metodo suggerito dal Wiedemann (1), tanto la pila normale *N* che la pila a gas *ab* venivano paragonate (2), *I* l' interruttore di cui sopra si è parlato, *II* il commutatore che permette di paragonare a volontà con la pila *p* o la pila *N*, o la pila *ab*, secondochè l'eccentrico di ottone *e* trovasi in contatto con la molla *m'* o con la molla *m*, *G* il galvanometro, *R* un pezzo del reostata.

§ 3. *Metodo di misura.*

Ciò posto ecco come venivano fatte le esperienze.

Dopo di aver messo l'apparecchio in ordine, come è indicato nella fig. 1, essendo state le lamine di platino α e β arroventate e bollite con le soluzioni di cui è parola nella precedente comunicazione, si osservava se una corrente apprezzabile fosse fornita dalla pila a gas *ab*. Se ciò non avveniva si chiudeva il circuito della pila polarizzatrice, segnando il tempo in cui questa chiusura avveniva, e quindi di tempo in tempo misuravasi la forza elettromotrice della pila a gas *ab*.

Per rendere ciò più facile eransi già fatte delle serie preliminari di misure, in modo da conoscersi approssimativamente la posizione che dovea avere il reostata; dippiù siccome la forza elettromotrice di polarizzazione andava crescendo rapidamente col tempo, così riusciva molto difficile trovare esattamente la posizione del reostata, per la quale il galvanometro, dietro la momentanea chiusura collo interruttore, restasse perfettamente fermo: però io potei determinare, essendo tutte le resistenze, la pila di Bunsen *p*, e la pila normale *N* costanti, a quanti millimetri di errore nella posizione del reostato corrispondesse un dato numero di millimetri di deviazione della scala del galvanometro. Per ogni millimetro di errore nella posizione del reostato, ossia, nelle condizioni delle mie esperienze, per un errore nella misura della forza elettromotrice eguale ad $^1/_{500}$ di quella della pila Daniell, si aveano

(1) Wiedemann Galvanismus, I, pag. 359 e 360, 1872, 2 Aufl.

(2) Credo utile qui notare che ho trovato vantaggioso di circondare il cilindro di carbone della pila *p* invece che con acido nitrico ordinario con acido nitrico fumante. Nel caso dell'acido nitrico ordinario, specialmente se si fanno diverse misure una dietro l'altra, e se la pila è preparata da lungo tempo la sua forza elettromotrice è un po' variabile, il che viene indicato da ciò che per avere la compensazione con la pila normale devonsi prendere sul reostato delle resistenze diverse, mentre adoperando dell'acido nitrico fumante, quando anche la pila sia preparata da alcune ore, e si faceano diverse chiusure l'una dentro l'altra, la posizione del ponte mobile del reostato deve essere sempre la stessa per avere la compensazione. Ciò come è chiaro, serve a rendere più facile il calcolo della forza elettromotrice che si vuol misurare. Dippiù se qualche volta nel fare diverse misure successive, con piccoli intervalli di tempo, della forza elettromotrice della pila a gas non si avea il tempo necessario per fare l'intera operazione, allora bastava eseguire le misure col reostato semplicemente per la pila a gas e tralasciarla per la pila normale, e prendere poi per quest'ultima il numero corrispondente alla misura immediatamente o prima o dopo.

due millimetri circa di salto della scala del galvanometro; allora, se nella prima chiusura si avea un salto inferiore ai 5^{mm} nella scala del galvanometro, non si facea una seconda misura, ma si pigliava il numero indicato dal reostato, a cui si aggiungevano, o da cui si toglievano quei pochi millimetri, che il piccolo salto della scala indicava; se però questo salto era superiore ai 5^{mm}, allora poteasi calcolare subito la nuova posizione che doveasi dare al reostato, colla quale rifatta la misura, non avveniva che raramente di aversi una corrente nella spirale del galvanometro, che potesse dare una deviazione superiore ai 5^{mm}.

§ 4. *Differenza tra la polarizzazione prodotta dal cloro ordinario ed elettrolitico.*

Le seguenti tabelle ci danno quattro serie di queste misure, fatte in modo che, dopo di avere ottenuto il massimo di polarizzazione per una di esse serie, tutto era lasciato al posto, e solo le lamine α e β erano tirate fuori della soluzione, arroventate e bollite nel modo sopra indicato, per spogliarle di ogni impurità, e quindi adoperate per fare un'altra serie di misure. Il liquido elettrolitico dei bicchieri *a* e *b* non veniva cambiato. È anche da aggiungere che durante il tempo delle misure faceasi svolgere di continuo, sebbene lentamente, del cloro nel bicchiere *a*, per esser sicuri che la soluzione si mantenesse sempre satura di cloro *chimico*.

Nella prima colonna di ciascuna serie sono segnati i tempi in minuti primi, trascorsi dal primo momento della chiusura della pila polarizzatrice sino allo istante in cui faceasi la misura corrispondente: nella seconda le forze elettromotrici della pila a gas, ossia le differenze delle tensioni elettriche delle due lamine α, β, immerse nella stessa soluzione di acido cloridrico satura di cloro, e cariche l'una di cloro ordinario, l'altra di cloro svolto su di essa elettroliticamente.

La prima linea di ogni serie, per il tempo $= 0$, ci dà questa differenza primachè sulla β fosse stato sviluppato del cloro elettroliticamente.

Serie I.

t	$D = 100$
0'	0,0
2	2,5
4	2,9
6	»
8	»
10	»
15	»
20	2,9
24	4,7
25	6,1

t	$D = 100$
27	8,4
29	11,4
32	20,2
35	28,7
38	31,5
41	33,8
46	35,0
61	37,9
76	39,7
106	42,0
121	42,5
191	44,2
241	45,1
301	45,6

Serie II.

t	$D = 100$
0′	0,8
2	3,8
4	4,4
11	4,7
16	4,4
21	8,1
24	18,4
26	31,6
28	32,6
30	33,0
35	35,0
40	36,8
45	38,3
55	39,2
68	40,5
87	44,0
117	44,8
144	45,3
217	46,2

Serie III.

t	$D = 100$
0′	1,0
2	4,5
4	5,0
7	5,1
13	5,6
15	10,2
16	13,2
17	16,5
18	23,1
19	28,0
20	31,1
21	32,4
23	33,7
26	35,1
31	36,6
36	37,6
42	39,0
51	40,4
66	42,1
86	43,0
106	44,0
141	45,6
216	46,1

Serie IV.

t	$D = 100$
0′	1,2
2	5,5
4	9,0
5,5	13,9
7	24,1
8	30,0
9	33,0
10	34,3
13	36,0
16	37,1
19	38,1

Pigliando i tempi come ascisse, e i valori delle forze elettromotrici come ordinate, si sono segnate le quattro curve (*a*), (*b*), (*c*), (*d*) della tav. X; delle quali la (*a*) corrisponde alle cifre della serie I, la (*b*) a quelle della serie II, e così via. Esaminando le sopra notate tabelle e le curve corrispondenti troviamo che:

1) La polarizzazione di una lamina di platino, coperta con cloro *elettrico*, è superiore alla polarizzazione di una lamina di platino, coperta con cloro *chimico*.

2) Questa polarizzazione, nel caso del cloro *elettrico*, quando la soluzione è fresca, cioè non ancora attraversata precedentemente dalla corrente (Serie I), si mantiene costante per un certo tempo, e poco superiore a quella prodotta dal cloro *chimico*, (nelle condizioni delle nostre esperienze dai 20′ ai 24′ circa) quindi cresce rapidamente e si avvicina indefinitamente ad un massimo.

Ora noi abbiamo trovato (vedi la parte prima) che la forza elettromotrice di polarizzazione di una lamina di platino, immersa in una soluzione di acido cloridrico, e carica di cloro ordinario, contro un'altra lamina di platino, immersa in una identica soluzione, ma priva assolutamente di gas, è uguale a $0{,}62D = d$, essendo la prima elettro-negativa; dippiù da queste misure risulta che la forza elettromotrice di polarizzazione, di una lamina di platino, carica di cloro sviluppato su di essa elettroliticamente, contro una lamina di platino, carica di cloro ordinario, ed immerse entrambe nella stessa soluzione di acico cloridrico, satura di cloro libero, può arrivare ad un valore massimo di $0{,}46D$ essendo la lamina su cui è condensato il cloro elettrico la elettro-negativa, quindi la forza elettromotrice di polarizzazione di due lamine di platino, immerse nella stessa soluzione di acido cloridrico, e delle quali però l'una è priva di cloro, e l'altra carica di cloro elettrico, può arrivare ad un valore massimo eguale a

$$(0{,}62 + 0{,}46)\, D = 1{,}08 = d'$$

Si avrà quindi: $d' : d :: 108 : 62, \qquad d' = 1{,}7\ d$

3) La lamina immersa nella soluzione in cui si è fatto sviluppare il cloro *elettrico* per un certo tempo, presenta una polarizzazione un pochino superiore a quella dell'altra, immersa nel bicchiere colla soluzione satura di cloro *chimico*; anche quando sia stata la corrente polarizzatrice già da lungo tempo interrotta (1), e la lamina arroventata e bollita con le soluzioni di cui sopra è parola, e che servivano a renderne perfettamente pura la superficie; e tanto maggiore è questa differenza quanto più a lungo è stato il liquido precedentemente attraversato dalla corrente. Ciò risulta dal paragone dei valori delle forze elettromotrici corrispondenti al tempo zero. Infatti nella serie II, le cui misure si riferiscono ad una soluzione già stata attraversata dalla corrente polarizzatrice per 301′, la differenza sopra detta ci è data da una differenza nella tenzione elettrica delle due lamine eguale a $0{,}008D$. Per la serie III quest'ultima differenza è di $0{,}010D$, essendo già stato il liquido di *b* attraversato dalla corrente per $301' + 216' = 517'$, e così via.

(1) Ciascuna delle precedenti serie di misure era eseguita dopo un giorno della precedente.

4 Quanto più a lungo è stato il nostro elettrolite attraversato da una corrente, tanto più breve in una nuova serie di misure è il tempo durante il quale la forza elettromotrice di polarizzazione del cloro *elettrico* si mantiene costante, ma incominciata a crescere segue un andamento analogo a quello seguito nel caso della serie I, quando cioè la soluzione era fresca, ossia non stata precedentemente attraversata a lungo da una corrente.

I fatti precedenti potrebbero dipendere da proprietà diverse del cloro, secondochè esso è stato svolto con un processo chimico, o con la elettrolisi, e di essi quelli notati nei numeri (3 e 4), ci indicherebbero che il cloro *elettrico* conservi queste sue particolari proprietà, non solo nel mentre è condensato sul platino, immediatamente dopo che è stato svolto, ma anche quando si trovi sciolto nella soluzione. Sembrandomi ciò poco probabile, volli esaminare se delle modificazioni, prodotte o negli elettroidi di platino, o nella soluzione in cui essi erano immersi, potessero essere in tutto o in parte la causa dei fenomeni sopra notati.

§ 5. *Possibile influenza di mutamenti avvenuti negli elettrodi di platino.*

Per vedere se fosse stato il platino modificato per il passaggio della corrente polarizzatrice, ripreparai gli elettrodi α e β col solito metodo, e li introdussi scambiati nei bicchieri, cioè, introdussi nel bicchiere *a* la lamina che sin allora era restata nel bicchiere *b*, e nel bicchiere *b* quella che sin allora era restata nel bicchiere *a*, cioè non attraversata punto precedentemente dalla corrente polarizzatrice. Feci anche un' altra prova, adoperando nel bicchiere *b* una lamina di platino non ancora messa affatto in uso. Nel bicchiere *b* trovavasi una soluzione stata già lungamente adoperata. Tanto nella prima che nella seconda prova trovai fra le due lamine α e β una differenza di tenzione elettrica eguale a 0,01*D*.

La stessa differenza di tenzione elettrica avevo prima trovato adoperando le lamine senza scambiarle nei bicchieri *a* e *b*. Il fatto quindi notato nel numero 3) non può dipendere da una modificazione avvenuta nel platino. L'istesso potei conchiudere per il fatto, di cui è parola nel numero 4), perchè avendo impiegato della soluzione fresca nel bicchiere *b*, ed uno elettrodo già lungamente adoperato (preparato puro però come al solito), in una serie di misure della forza elettromotrice di polarizzazione trovai delle cifre quasi coincidenti con quelle della Serie I.

Dovetti conchiudere da ciò che delle possibili mutazioni, avvenute nella struttura della lamina immersa del bicchiere *b*, per il lungo passaggio della corrente polarizzatrice, non poteano essere la causa dei fenomeni ora in discussione. La modificazione quindi potea essere stata prodotta solamente nella soluzione.

§ 6. *Influenza dei tubi di condotta di cautschiù.*

Siccome il cloro *chimico* era stato condotto attraverso a tubi di vetro, legati insieme con tubi di cautschiù galvanizzato, così dubitai che, per l'azione del cloro sul zolfo in esso contenuto, si potesse formare per processi secondarî dell'acido solforico; e che questo (benchè in piccole proporzioni) decomposto dalla corrente, potesse es-

sere la causa dei fenomeni osservati. Provai infatti la soluzione dei bicchieri *a* e *b* con del cloruro di bario, e vi trovai delle traccie di acido solforico, mentre nella soluzione in cui ancora non erasi fatto sviluppare del cloro non se ne manifestò con l'istesso reagente la più piccola traccia. Fui costretto allora a rifare le mie esperienze, escludendo intieramente il cautschiù dallo apparecchio a sviluppo di cloro. In questo caso non trovai più con l'istesso reagente nella soluzione la minima traccia di acido solforico, ma il risultato delle esperienze fu identicamente lo stesso. Le piccole quantità di acido solforico non poteano quindi esserne la causa.

§ 7. *Influenza della saturazione col cloro.*

Intanto durante le diverse esperienze avevo potuto osservare che, mentre sulla lamina γ si svolgeva una grande quantità d'idrogeno, sulla lamina β non si avea quasi traccia di sviluppo di gas; solo di quando in quando qualche bollicina staccavasi dalla superficie del platino. Però qualche minuto prima che la forza elettromotrice di polarizzazione cominciasse a crescere rapidamente si vedea anche rapidamente crescere lo sviluppo del cloro alla superficie del platino, sebbene non arrivasse mai neppure ad $\frac{1}{4}$ circa del corrispondente volume d'idrogeno svolto sulla lamina γ.

Ciò potea dipendere da tre cause, o dal non essere la soluzione abbastanza satura di cloro, quantunque avessi fattovene sviluppare sempre abbondantemente, qualche volta per alcune ore di seguito; o dal combinarsi del cloro col platino dell'elettrodo, formando cloruro di platino; o infine dal combinarsi dell'istesso cloro coi componenti dell'acqua; e dico coi componenti e non collo idrogeno, perchè altrimenti si avrebbe dovuto avere sempre uno sviluppo di ossigeno, eguale in volume a metà circa del volume dell'idrogeno che sviluppavasi sul γ.

Siccome una qualunque di queste tre cause, che potean produrre il diminuito sviluppo del cloro alla superficie del platino, potea anche essere la causa dei risultati da me ottenuti nella misura della polarizzazione, così mi diedi ad esaminarle con questo riguardo.

La prima ipotesi, cioè, che forse quando si facea svolgere con un tubo adduttore negli strati inferiori della soluzione il cloro in grosse bolle, le quali rimescolavano tutto il liquido, non si avesse una saturazione, tale quale potea aversi quando il cloro era sviluppato elettroliticamente in piccolissime bolle alla superficie del platino, e che ciò potesse essere la causa del crescere della polarizzazione dell'elettrodo immerso nella soluzione stessa, avrebbe potuto scartarsi, tenendo conto dei risultati della prima parte di questo lavoro, dai quali si ha, che la polarizzazione del platino in una soluzione di acido cloridrico, che contenga del cloro libero sciolto, è quasi indipendente dalla quantità di cloro, quando questa non sia troppo piccola. Io volli ciò non di manco fare all'uopo delle altre ricerche.

Adoperai perciò nel bicchiere *b* la solita soluzione di acido cloridrico, ma priva di cloro. Prima di far passare la corrente si ebbe per forza elettromotrice di *a b* 0,57*D* (1),

(1) Si sarebbe dovuto avere in verità 0,62*D* (vedi la prima parte), però, quantunque tra i bic-

essendo la lamina β la elettro-positiva. Appena però la corrente cominciò a passare, la forza elettromotrice cominciò a scendere rapidamente; dopo 1′, benchè la lamina β fosse ancora la elettro-positiva, pure la differenza non era molto grande. Per la rapidità con cui la forza elettromotrice diminuiva non mi fu possibile però fare una misura dopo 1′ della chiusura della pila polarizzatrice; dopo 2′ eran già diventate la lamina β la elettro-negativa relativamente alla lamina α, e la forza elettromotrice costante. Questa andò quindi crescendo col tempo, come indica la seguente serie.

Serie V.

t	$D = 100$
0′	— 57,0
2	+ 4,3
3	4,5
6	4,5
15	4,5
20	4,8
25	5,3
27	6,5
30	9,2
32	11,5
36	18,2
40	27,7
55	36,5
70	40,2
85	41,4
105	43,3
200	45,5

La curva corrispondente a questa serie è la (*e*) della tav. X.

Paragonando questa curva con la (*a*), che è quella ottenuta con una soluzione fresca, come in questo caso, cioè, non ancora attraversata dalla corrente, ma satura di cloro, troviamo che sebbene le due curve non coincidano, pure la differenza è relativamente piccola, avuto riguardo che nel caso della (*e*) la soluzione era in principio quasi intieramente priva di cloro libero, mentre la differenza tra la curva (*a*) e (*b*),

chieri *a* e *b* se ne fosse introdotto un terzo, per impedire il passaggio del cloro in *b*, pure non si erano adoperate tutte le precauzioni necessarie per allontanare ogni piccola traccia di cloro dal bicchiere *b*, non avendo ciò alcuno interesse in questa serie di misure, e ciò potea produrre la differenza accennata, come abbiamo prima veduto.

(*b*) e (*c*), (*c*) e (*d*), ottenute per il caso di soluzioni quasi egualmente sature di cloro, è molto superiore.

Da questa esperienza però non risulta che una differenza nella saturazione della soluzione dei bicchieri (*a*) e (*b*) non potesse esser causa del fatto di cui è parola nel numero 3), cioè che una lamina preparata fresca e pura, immersa nella soluzione che è stata lungamente attraversata della corrente, si comporta come elettro-negativa relativamente all'altra lamina, immersa in una soluzione identica e che non è stata attraversata dalla corrente. Per decidere se realmente una maggiore saturazione della soluzione del bicchiere *b* potesse essere la causa di ciò, cercai spogliare la soluzione del bicchiere *b* della maggior parte del suo cloro, facendovi passare lungamente una corrente di aria, sino a che la soluzione fosse quasi intieramente scolorata, sebbene conservasse ancora l'odore del detto gas. Anche in questo caso si osservò la stessa differenza di prima nella tensione elettrica delle due lamine α e β. Una differenza quindi nella quantità di cloro libero contenuto nella soluzione di acido cloridrico, non può esser causa di alcuno dei fatti in discussione.

§ 8. *Influenza della formazione di cloruro di platino.*

Dopo ciò passai ad esaminare l'altra ipotesi, se la formazione cioè di cloruro di platino potesse essere causa dei fenomeni di cui sopra è parola, quantunque credessi ciò poco probabile, essendochè in tutti i casi in cui i gas nascenti dalla elettrolisi attaccano gli elettrodi, formando dei prodotti solubili, non si ha polarizzazione, o questa è molto piccola. Cominciai collo esaminare se nella soluzione, che nei giorni precedenti era stata attraversata lungamente dalla corrente, si trovasse del platino sciolto: non ne trovai la più piccola traccia.

Il fatto seguente mi assicurava anche che nelle mie esperienze non si potea avere formazione di cloruro di platino: i miei elettrodi, i quali erano delle lamine molto sottili (0,06^{mm} spesse), erano stati adoperati per parecchi mesi giornalmente a sviluppare per diverse ore del cloro, come elettrodi di una pila di 6 elementi di Bunsen con un circuito poco resistente. Eppure essi non si presentavano punto attaccati, mentre avrebbero dovuto essere da lungo tempo, più che attaccati, distrutti, se il cloro svolto su di essi elettroliticamente si fosse anche in piccola quantità combinato col platino di cui eran formati. L'unica differenza si era che la loro superficie non era più lucente, come nel principio del loro impiego (1). Se però non si formava

(1) Il Poggendorff (Pogg. *Ann.* Bd. LXI, pag. 603) avea osservato che, adoperando degli elettrodi di platino platinati per sviluppare del cloro elettroliticamente, questi elettrodi perdevano quasi interamente il loro involucro di nero di platino, per cui egli conchiude che il cloro sviluppato dalla corrente attacca il platino, e quindi non si può avere una polarizzazione. Questo fatto, che il nero di platino è attaccato dal cloro elettrico, potrebbe dipendere dallo stato di estrema divisione, in cui questo corpo si trova, ed è forse una conseguenza di questo fatto ciò che il Poggendorff stesso ha trovato, cioè che la polarizzazione di una lamina di platino platinata è minore di quella di una lamina di platino lucente, quando su di entrambe si faccia sviluppare del cloro.

del cloruro di platino in quantità notevole, potean bensì formarsene delle traccie piccolissime, tali da sfuggire all'analisi chimica; e quelle traccie poteano forse essere la causa della differenza di tensione elettrica delle lamine immerse nei bicchieri *a* e *b*. Avendo pero riempiti i detti bicchieri con soluzione fresca e satura di cloro, e provato che le lamine α e β in essi immerse non davano alcuna differenza apprezzabile nella loro polarizzazione, versai delle goccie di cloruro di platino puro nel bicchiere *b*. Non ottenni nessuna variazione. Feci quindi sviluppare del cloro *elettrico* sulla lamina β, e coi valori della forza elettromotrice di polarizzazione ottenuti nei diversi tempi dopo la chiusura della corrente polarizzatrice, potei tracciare una curva, che era quasi coincidente con la (*a*).

§ 9. *Influenza della formazione di acido clorico e perclorico.*

Restava infine ad esaminare l'ultima ipotesi, cioè se il cloro *elettrico* attaccasse l'acqua formando degli ossiacidi.

A tal uopo neutralizzai con potassa la soluzione del bicchiere *b*, che era stata per molto tempo attraversata dalla corrente, e la evaporai a bagnomaria fino a secchezza. Pigliando quindi un po' del sale asciutto ottenuto, e versandovi in un tubo di prova una goccia di acido solforico puro e concentrato, ebbi sviluppo di cloro, il che indicava con sicurezza la presenza o di clorato o di perclorato di potassa nel sale, ossia di acido clorico, o di acido perclorico nella soluzione del bicchiere *b*.

La presenza di uno di questi corpi potea essere forse la causa di tutti i fenomeni, di cui sopra è parola. Per esaminare ciò, io pensai di aggiungere direttamente nel bicchiere *b* delle quantità di acido clorico o di acido perclorico, superiori a quelle che il passaggio della corrente avesse potuto lasciar formare, e che erano assai piccole. Se la presenza di piccole quantità di uno di questi corpi nel bicchiere *b* avesse potuto essere la causa dei fenomeni che noi ora studiamo, per la aggiunta di una maggiore quantità essi avrebbero dovuto mostrarsi, se non più, almeno egualmente spiccati, cioè, la differenza della tensione elettrica tra le due lamine α e β, primachè β fosse stata polarizzata dalla corrente, avrebbe dovuto essere maggiore che nei casi superiormente osservati, come anche la polarizzazione della lamina β avrebbe dovuto incominciare a crescere quasi subito dopo la chiusura della corrente, come avveniva per il caso corrispondente alla curva (*d*) tavola X. Niente di ciò però fu osservato. Infatti avendo riempito i bicchieri *a* e *b* con della soluzione fresca, e saturatala quindi con cloro, le due lamine α e β non indicavano alcuna differenza di tensione elettrica. Versando quindi nella soluzione di *b* dell'acido clorico, o dell'acido perclorico, e saturando nuovamente con cloro, si avea nel primo caso una piccolissima differenza nelle tensioni elettriche delle lamine α e β, uguale a $0{,}002D$, e nel secondo caso questa differenza restava eguale a zero (1), come prima dell'aggiunta dell'acido perclorico.

(1) Noi chiameremo sempre zero una forza elettromotrice inferiore ad $^1/_{500}$ di quella della pila di Daniell.

Facendo quindi polarizzare la lamina β con la solita corrente della pila P, la forza elettromotrice della pila ab subì, nei diversi tempi dopo la chiusura della corrente polarizzatrice, le variazioni date dalle seguenti serie di misure:

Serie VI.

In b acido clorico.

t	$D = 100$
0'	0,2
2	2,0
4	3,2
5,5	3,2
7	3,2
10	2,8
20	3,5
22	3,9
29	5,1
31	6,3
33	12,2
34,5	14,3
36	16,4
39	22,9
43	27,5
47	32,6

Serie VII.

In b acido perclorico

t	$D = 100$
0'	0,0
1	1,0
5	2,0
40	2,0
160	4,3
162	6,2
163	8,6
164	10,2
165	12,1
167	14,8

t	$D = 100$
172′	21,0
180	33,0
190	37,4
200	39,6
213	43,1
233	45,0
253	46,0
283	46,8

La curva corrispondente ai valori della serie VI è indicata con $HCh\,0_3$ nella tav. X. In questo caso adunque si ha una piccola differenza fra la tensione elettrica delle lamine α e β prima del passaggio della corrente polarizzatrice; questa differenza è molto minore di quella che si ha nel caso che si adoperi una soluzione, stata già prima lungamente attraversata dalla corrente. Dippiù la polarizzazione della lamina di platino su cui si sviluppa il cloro *elettrico*, anzichè crescere più rapidamente, cresce un po' più lentamente che nel caso in cui la soluzione del bicchiere *b* sia fresca e senza acido clorico.

Un risultato anche più netto è quello avuto con l' acido perclorico; perchè non solo la sua aggiunta alla soluzione del bicchiere *b* non produsse nessun cambiamento nella tensione elettrica dei due bicchieri *a* e *b*, che era uguale a zero, ma anche la polarizzazione della lamina β si mantenne quasi costante per un tempo assai più lungo di quello, durante il quale essa restava costante quando la soluzione non conteneva questo acido. La curva corrispondente ai numeri della Serie VII è stata indicata nella tav. X con $HCh\,0_4$, ed è stata segnata supponendo che l'origine delle coordinate sia stata trasportata di 100 unita sull'asse delle ascisse negative, e ciò per poterla far entrare nei limiti della nostra tavola.

§ 10. *Influenza della concentrazione della soluzione di acido cloridrico sulla polarizzazione.*

Escluse così tutte le superiori ipotesi non mi restava altro ad ammettere che i fenomeni in discussione potessero dipendere da una variazione avvenuta nella concentrazione della soluzione.

Mi diedi quindi a studiare quale influenza avesse il diverso grado di concentrazione della soluzione sulla polarizzazione del platino pel cloro. Le seguenti ricerche mostrano come la polarizzazione del platino, immerso in una soluzione di acido cloridrico, satura di cloro libero, va sempre crescendo al crescere della diluizione.

Queste misure furono eseguite coll'istesso metodo e disposizione dello apparecchio di cui sopra è parola. La pila a gas era composta di tre bicchieri *a*, *b*, *c*, ripieni

di soluzione di diversa concentrazione, e riuniti insieme per mezzo di due sifoni, chiusi alle loro estremità con carta pergamena. Nel primo dei tre bicchieri *a* si lasciava sempre l'istessa soluzione, nel terzo *c* una soluzione di diversa concentrazione, nel secondo *b* una soluzione di concentrazione intermedia a quella dei due bicchieri estremi.

I due sifoni erano riempiti ciascuno con la soluzione del bicchiere estremo, con il quale si trovavano rispettivamente in comunicazione. Lo scopo del bicchiere *b* e dei due sifoni si era quello di mantenere il grado di concentrazione delle due soluzioni di *a* e di *c* costante durante il tempo delle misure, specialmente per il caso in cui la differenza di concentrazione era molto grande. Le lamine di platino erano immerse nei due bicchieri estremi, e per mezzo di fili metallici in comunicazione collo apparecchio di misura. Esse venivano preparate col metodo altrove descritto, perchè la loro superficie fosse perfettamente pura. La soluzione dell' acido cloridrico puro della massima concentrazione di cui io potei disporre era tale che per 10 molecole di HCh ne contava 75 di H_2O. Per brevità la chiamerò acido cloridrico *normale*. Con questa poi erano fatte le soluzioni più diluite. Nel caso di soluzioni molto diluite, per non prepararne inutilmente una grande massa, e per evitare gli errori che si avrebbero avuto nel pesare piccole quantità di acido, errori che avrebbero avuto un grande valore relativo, faceansi due diluizioni. Per esempio: volendo diluire acido *normale* con 800 volte il suo peso di acqua distillata si faceva una prima diluizione di 10 grammi di acido con 400 grammi di acqua, e poi 41 grammi di tale soluzione si mischiavano con 760 grammi di acqua.

La concentrazione della soluzione del bicchiere *a*, che restava sempre la stessa, era tale che per 1 in peso di acido *normale* conteneva 20 di acqua. La lamina di platino immersa nella soluzione più diluita fu trovata sempre essere la elettro-negativa. Nelle seguenti serie di misure le cifre della prima colonna indicano la quantità in peso di acqua della soluzione per un peso di acido *normale;* nella seconda colonna sono dati i valori della forza elettromotrice di polarizzazione, direttamente misurata, della pila *a b c*, ossia le differenze delle tensioni elettriche dei bicchieri *c* ed *a*.

Serie VIII.

ω	$D = 100$
0	— 19,7
1	11,1
2	8,4
5	3,9
10	0,6
20	0,0
60	+ 3,0

ω	$D = 100$
100	+ 5,1
200	7,6
400	8,2
800	9,6

ovvero, supponendo che nel bicchiere *a* si fosse adoperato l'acido *normale*, non diluito, la differenza di tensione elettrica tra le lamine dei bicchieri *a* e *c* sarebbero state le seguenti, che si ottengono aggiungendo 19,7 ai valori della colonna precedente.

Serie VIII. bis

ω	$D = 100$
0	0,0
1	8,6
2	11,3
5	15,8
10	19,1
20	19,7
60	22,7
100	24,8
200	27,3
400	27,9
800	29,3

La polarizzazione adunque del platino in una soluzione di acido cloridrico, satura di cloro, va diminuendo al crescere della concentrazione.

Or nelle nostre esperienze per il passaggio della corrente polarizzatrice di *P* nel liquido di *b* e *c* abbiamo da un canto il trasporto dell'acido verso il polo positivo, cioè l'aumento della concentrazione nel bicchiere *b;* dall'altro canto per la decomposizione elettrolitica dell'acido, dalla corrente stessa prodotta, la diminuzione della concentrazione nel bicchiere *b*, relativamente a quella del bicchiere *a*. Se per un equivalente di cloro sviluppato in *b* vien trasportato da *c* in *b* una quantità di *HCh* minore di un equivalente, è chiaro che la concentrazione della soluzione di *b* diventa minore di quella di *a*, e quindi la polarizzazione di una lamina di platino immersa in *b* deve essere maggiore di quella di una simile lamina immersa in *a*. Ciò dovea avvenire appunto nelle nostre esperienze per manifestarsi il fenomeno di cui è parola nel numero 3) del § 4. Per avere una conferma di ciò feci la seguente prova: Mi servii nel bicchiere *b* di una soluzione, che era stata attraversata per molte ore

dalla corrente, contenendo il polo positivo della pila polarizzatrice. Misurai la forza elettromotrice di *ab*, essendo le due lamine α e β preparate fresche, e la trovai eguale a 0,018*D*, essendo la lamina β la elettro-negativa. Versai allora in *b* alcune goccie di acido cloridrico concentrato e la differenza di tensione elettrica delle due lamine α e β si ridusse quasi eguale a zero. Cavai via quindi parte del liquido di *a*, lo sostituii con acqua distillata e saturai di nuovo con cloro. Rimisurando la forza elettromotrice di *ab* ebbi 0,014*D*, essendo però in questo caso elettro-negativa la lamina immersa in *a*.

Anche a questa diminuzione di concentrazione del liquido di *b*, prodotta dal passaggio della corrente di *P*, è da attribuirsi il fenomeno notato nel numero 4) del § 4. Infatti, come appresso vedremo, quanto minore è la concentrazione tanto più presto comincia a crescere la forza elettromotrice di polarizzazione del sistema *ab*, dopo la chiusura del circuito della pila polarizzatrice (vedi § 12).

A questa causa però non possiamo attribuire il fenomeno principale di cui attualmente ci occupiamo, cioè la grande differenza che esiste tra la polarizzazione prodotta su una lamina di platino dal cloro *chimico* e dal cloro *elettrico*. Infatti come risulta dalla Serie VIII, la differenza di tensione elettrica tra due lamine di platino, immerse in due soluzioni dell'istesso acido cloridrico, delle quali però l'una contenga $^1/_{20}$ e l'altra $^1/_{800}$ in peso di acido, e sature di cloro, è 0,096*D*, mentre la differenza tra la tensione elettrica di due lamine di platino, polarizzate l'una con cloro *chimico* e l'altra con cloro *elettrico* è 0,45*D*, cioè quasi cinque volte maggiore, essendo la differenza di concentrazione dei due bicchierini *a* e *b* è relativamente assai piccola. Essa non può quindi essere la causa della grande differenza che esiste nella polarizzazione prodotta sul platino dal cloro *chimico* e dal cloro *elettrico*. Le esperienze del § 13 e § 18 ci daranno poi una conferma netta di ciò.

§ 11. *Cloro attivo.*

Or poichè, secondo le precedenti ricerche, la energica tensione elettro-negativa del platino carico di cloro *elettrico* in una soluzione di acido clorico satura di cloro ordinario non può attribuirsi nè ad una mutazione diretta degli elettrodi di platino, nè a delle impurità del cloro, prodotte dalla presenza del cautsciù nei tubi di condotta, nè alla maggiore o minore quantità di cloro contenuto nella soluzione, nè alla formazione di cloruro di platino, nè alla presenza di acido clorico o perclorico, nè ai mutamenti avvenuti nella concentrazione della soluzione dell'acido, dobbiamo conchiudere che:

« Il cloro svolto da una corrente sopra un elettrodo di platino può sviluppare « una tensione elettrica molto più intensa (negativa) che quella sviluppata dal « cloro ordinario. In questo rapporto esso si comporta relativamente a quest' ultimo « come l' ossigeno attivo (ozono), all' ossigeno ordinario. La forza elettromotrice di « una lamina di platino carica di questo cloro attivo, contro una simile lamina ca- « rica di cloro ordinario, è circa, in valore massimo, eguale a 0,46 della forza elet-

« tromotrice di una pila di Daniell. » Mentre la forza elettromotrice di una lamina di platino carica di cloro ordinario, contro una simile lamina priva di gas, ed immerse entrambi in una soluzione di acido cloridrico, è eguale a 0,62.

Ora passeremo ad esaminare quale influenza esercita sulla formazione del cloro *attivo* la concentrazione e la temperatura della soluzione, da cui esso viene sviluppato, e per quanto tempo lo stesso si mantiene in questo stato dopo la interruzione della corrente polarizzatrice.

§ 12. *Influenza della concentrazione della soluzione di acido cloridrico sulla formazione del cloro attivo.*

Per studiare una tale influenza adoperai nel bicchiere *b* una soluzione 10 volte più diluita di quella adoperata in tutte le precedenti esperienze, nel bicchiere *a* la ordinaria. Dopo di aver saturato con cloro misurai la forza elettromotrice e la trovai eguale a 0,065*D*. Quindi feci sviluppare su di *b* del cloro elettroliticamente, e misurai gli aumenti della forza elettromotrice nei diversi tempi dopo la chiusura del circuito della pila polarizzatrice. Le cifre ottenute ci sono date dalla seguente serie. La curva corrispondente a queste cifre e la (*f*) della tavola X.

Serie IX.

t	*D* = 100
0'	6,5
1	8,8
2	12,5
3,5	18,5
5,5	31,8
7	34,0
12	37,2
20	39,6
40	42,2
55	43,9
175	45,4

Paragonando le cifre di questa serie con quelle delle quattro serie del § 4 troviamo che:

« La polarizzazione del cloro *elettrico* salisce verso il massimo tanto più rapida-
« mente quanto più diluita è la soluzione dell'acido cloridrico, però il valore mas-
« simo della polarizzazione con cloro *elettrico* in soluzioni diluite è indipendente
« dalla concentrazione. »

Che la polarizzazione prodotta dal cloro ordinario cambia colla concentrazione si è precedentemente veduto (§ 10).

Anche la seguente esperienza dimostra questa dipendenza della polarizzazione del cloro *elettrico* dalla concentrazione. Dopochè la forza elettromotrice di polarizzazione era salita fino al massimo (0,46*D* circa), essendo l'elettrodo di platino in una soluzione ad $^1/_{20}$, si versò nel vase *b* dell'acido cloridrico concentrato. Allora la forza elettromotrice, subito dopo misurata, discese a 0,102*D*. Si sostituì quindi parte della soluzione di *b* con acqua distillata, cioè si rese la soluzione più diluita, e dopo un pajo di minuti primi era la forza elettromotrice di polarizzazione risalita a 0,328*D*. Aggiungendo nuovo acido concentrato la detta forza discese a zero.

« La concentrazione della soluzione di acido cloridrico si oppone quindi alla for-
« mazione del cloro *attivo*. »

Per confermare ancor dippiù questo risultato volli fare delle ricerche con dell'acido cloridrico concentrato. Riempii a tal uopo i due bicchieri *a* e *b* con acido cloridrico concentrato, e saturai con cloro ordinario il liquido del bicchiere *a*. Fra *a* e *b* introdussi un terzo bicchiere con un secondo sifone, per impedire il passaggio del cloro dal bicchiere *a* nel bicchiere *b*. Avendo misurata la forza elettromotrice di *ab* si ebbe — 0,518*D*. Chiusi allora la corrente di *P*, ossia sviluppai del cloro elettrico su di β. La forza elettromotrice di *a b* si andò avvicinando rapidamente a 0°. Dopo 2′ era già cambiata di segno e dava 0,004*D*, il quale valore conservò per tre ore continue, benchè lo sviluppo del gas cloro fosse abbondantissimo sin dal principio, cosicchè la soluzione del bicchiere *b* dopo 8′ della chiusura della corrente di *P* era tanto fortemente colorata quanto la soluzione del bicchiere *a*.

§ 13. *Influenza della temperatura sulla polarizzazione del cloro ordinario e del cloro attivo.*

Per studiare anzitutto l'influenza della temperatura sulla polarizzazione del cloro ordinario introdussi la lamina β nel bicchiere *c*, allontanando la lamina γ e la pila polarizzatrice *P*. Il bicchiere *c* trovavasi immerso in un altro bicchiere più largo, pieno di soluzione di sal marino, e che venia riscaldato direttamente con una lampada a gas. Con questo mezzo poteasi ottenere che gli innalzamenti di temperatura in *c* fossero lenti e regolari. Fra i due bicchieri, in cui erano immerse le due lamine α e β, lasciai il terzo bicchiere *b*, per impedire che il bicchiere *a* subisse un' influenza del riscaldamento del bicchiere *c*; il bicchiere *a* era anche riparato dalla irradiazione calorifera della lampada, con cui *c* veniva riscaldato.

In tal modo potei ottenere che, portando la temperatura del bicchiere *c* da 17° a 100°, la temperatura del bicchiere *a* non montasse che da 17° a 18°. Durante le esperienze una corrente continua di gas cloro si faceva sviluppare mercè un tubo di vetro nel liquido di *c*.

La prima colonna della seguente serie ci dà le temperature di *a*, la seconda le temperature di *c*, e la terza le forze elettromotrici dell' intero sistema *abc*, corrispondenti alle diverse temperature di *c*, ossia le differenze della polarizzazione della lamina α e della β, essendo sempre quella della β la minore.

Serie X.

temp. di *a*	temp. di *c*	$D = 100$
17°	17°	0,0
»	30	»
»	40	»
»	60	»
»	70	»
»	75	0,3
»	80	0,6
»	85	1,3
»	90	2,6
»	95	3,8
»	98,5	5,3
»	100	6,2

A 99°,5 la soluzione cominciava a bollire. Lasciandola seguitare a bollire la differenza delle tensioni elettriche diventava sempre maggiore, e dopo 15′ di ebollizione era già arrivata al valore 9,6. Però levando via la fiamma, e lasciando raffreddare la soluzione fino a 98°, mentre in essa ci faceva sviluppare sempre del cloro, si ebbe 5,6. La curva *t′* della tavola IX è costruita con le cifre della precedente serie. In essa le ordinate ci rappresentano un decremento della polarizzazione prodotta dal cloro sulla lamina *β* nella soluzione riscaldata di *c*, le ascisse le temperature corrispondenti.

Per il caso del cloro elettrico all' apparecchio, disposto come prima, si aggiunse di nuovo la pila *P*, un quarto bicchiere *d*, ed un terzo sifone che lo legava al bicchiere *c*. Nel bicchiere *d* trovavasi la lamina, che era legata col polo negativo della pila, nel bicchiere *c* quella legata col polo positivo, su cui quindi si sviluppava il cloro elettroliticamente. Quando per una data temperatura *t* del liquido di *c* si era fatta una prima misura, si facea in modo che la temperatura restasse costante per un certo tempo, durante il quale si facevano delle nuove misure, per vedere se si trovassero delle differenze. La forza elettromotrice però restò sempre costante per una data temperatura. La temperatura del bicchiere *a* passò solo da 16° a 18° quando quella del bicchiere *c* era arrivata a 90°.

Serie XI.

temp. di *a*	temp. di *c*	$D = 100$
16° a 18°	16°	46,1
»	21	44,8
»	25	43,2
»	25,5	43,0
»	30	40,8
»	31	40,4
»	40	36,0
»	50	29,2
»	60	22,0
»	70	16,0
»	80	11,7
»	90	2,8
»	93	1,2

La curva corrispondente a queste cifre è la *t* della tavola IX.

Adunque « mentre la polarizzazione di una lamina di platino, carica di cloro ordinario, tra 17° e 100° soffre una diminuzione eguale a $0{,}06D$, la polarizzazione di una simile lamina di platino, carica di cloro *attivo*, tra 16° e 93° soffre una diminuzione eguale a $0{,}449D$. »

§ 14. *Decremento della polarizzazione del cloro elettrico col tempo dopo l'interruzione della corrente polarizzatrice.*

Per fare queste esperienze, polarizzavo come al solito la lamina di platino nel bicchiere *b* fino al massimo; aprivo quindi il circuito della pila polarizzatrice, ed eseguivo la misura della forza elettromotrice di polarizzazione della pila a gas *a b*, solo dopochè era trascorso un tempo *t* della interruzione della corrente di *P*. Richiudevo quindi il circulto di *P*, aspettavo che la forza elettromotrice fosse risalita di nuovo al suo valore massimo, ed eseguivo allora un' altra misura identica alla precedente, solo facendo variare il tempo *t* trascorso tra l'apertura del circuito di *P* e la misura della polarizzazione, e così via.

L'unità di tempo fu in questo caso il secondo.

Per potere regolare i movimenti dello interruttore in modo che, mentre il circuito della pila *P* restava interrotto, anche interrotto per un certo tempo restasse quello della corrente di polarizzazione, non potendo sorvegliare con l'occhio lo interruttore stesso, poichè obbligato a guardare dentro al cannocchiale della bussola, mettevo un foglio di carta sottile sulla vaschetta *v''* dello interruttore. Un contasecondi, messo vicino all'orecchio, mi permetteva di misurare il tempo.

Essendo il tutto preparato, mentre stavo a guardare dentro il cannocchiale della bussola, abbassavo con la mano la estremità sollevata dello interruttore fino a trovare l'ostacolo della carta, tenendo la mano sempre poggiata su quello, per non farlo tornare alla sua primitiva posizione; contavo frattanto un certo numero di secondi, e quindi facevo con la mano una pressione più forte sullo interruttore, in modo che la punta r'', forando la carta, venisse a pescare nel mercurio della vaschetta v''. — Avendo per un certo tempo tenuto l'orecchio molto attento alle battute dell'orologio, poteasi ottenere molto facilmente che gl' incontri della punta r'' dello interruttore tanto con la carta, quanto col fondo della vaschetta v'', coincidessero con le battute del contasecondi. Trovato per tentativi il valore della polarizzazione di *ab*, dopo un certo tempo della apertura del circuito *P*, ripetevasi la misura altre due volte per vedere se le cifre coincidessero.

Nella seguente serie sono date nella colonna *t* i tempi in secondi, che passavano dall'apertura del circuito di *P* alla chiusura del circuito della corrente di polarizzazione, nella seconda colonna i valori della forza elettromotrice di polarizzazione.

Serie XII.

t	$D = 100$
0″	44,9
1	28,1
2	19,0
3	14,0
4	10,1
6	3,2
8	1,8
10	1,4
20	1,4
$1^h\ 10' = 4200''$	1,0

La curva corrispondente a queste cifre è la *A* della tav. IX.

Analoghe esperienze, fatte con una soluzione dieci volte più diluita, avendo però adoperato nel bicchiere *a* la stessa soluzione che precedentemente, mi diedero i valori seguenti :

Serie XIII.

t	$D = 100$
0″	45,3
1	30,0

t	$D = 100$
2″	26,6
4	22,7
8	18,3
16	12,6
24	7,8
5′ = 300″	5,6 (1)

La curva corrispondente a queste cifre è la B della tav. IX.

È interessante osservare, paragonando le curve A e B, come la diminuzione della polarizzazione col tempo succeda più lentamente per la curva B che per la curva A.

« Quanto più quindi è concentrata la soluzione di acido cloridrico tanto più ra-
« pidamente decresce la polarizzazione di una lamina di platino in essa immersa,
« dopo l'apertura della corrente polarizzatrice. »

Questo risultato coincide con quello sopra notato, secondo il quale tanto più difficilmente e più lentamente si può ottenere il massimo della polarizzazione quanto più concentrata è la soluzione di acido cloridrico.

« La presenza adunque di una quantità maggiore di acido cloridrico è causa di
« una più rapida trasformazione del cloro *attivo* in cloro ordinario. »

§ 15. Per causa del rapido trasformarsi del cloro *attivo* in cloro ordinario in un brevissimo tempo, lo stesso non dovrebbe poter polarizzare fortemente che l'elettrodo sul quale è stato direttamente svolto, e non dovrebbe poter passare in questo stato, per diffusione, nella soluzione che lo circonda, per andarsi a fissare sopra un'altra lamina in essa introdotta.

L'esperienza confermò questa previsione. Avendo introdotto nel bicchiere b una lamina δ di platino, come polo positivo della pila P, ed avendola collocata a piccolissima distanza dalla lamina β, che non era più legata con la pila polarizzatrice, con opportuni cambiamenti nell'interruttore si dispose l'apparecchio in modo che si chiudeva il circuito di $\alpha\beta$ immediatamente dopo l'interruzione del circuito di P. — La differenza di tensione elettrica tra α e β era prima dell'esperienza, e rimase sempre durante la stessa, eguale a zero.

(1) Prima di aver cominciato a polarizzare con la corrente di P la lamina β, la forza elettromotrice di ab, dovuta alla differenza di concentrazione, era $0{,}078D$; alla fine delle misure la trovai eguale a $0{,}056D$. Questa differenza probabilmente dipendeva dal fatto che per il lungo passaggio della corrente una porzione di acido dal bicchiere c era stata trasportata nel bicchiere b, come anche una porzione della soluzione di a era passata in b ed una porzione di quella più diluita di b in a. — Fra a e b e fra b e c non potei introdurre altri bicchieri ed altri sifoni, come anche dovetti adoperare in c della soluzione analoga a quella di a, per non accrescere troppo le resistenze.

§ 16. *Incremento col tempo, della polarizzazione prodotta dal cloro attivo quando dopo un certo tempo, durante il quale la corrente polarizzatrice è stata interrotta, la si chiude di nuovo.*

Con delle esperienze simili alle precedenti potei anche misurare come crescesse la polarizzazione del cloro *elettrico* col tempo, quando dopo una interruzione della corrente polarizzatrice per un tempo t, tanto lungo quanto sia necessario perchè il cloro attivo si trasformi in cloro ordinario, la lamina β venga di nuovo polarizzata con la pila P.

In queste misure, come nelle precedenti, si apriva il circuito della pila P portando la punta r'' fino al contatto della carta posta su v'', e si facea trascorrere un tempo costante; quindi si lasciava l'interruttore libero, ossia si chiudeva la corrente polarizzatrice per un certo tempo variabile, ed infine si misurava la polarizzazione. La difficoltà principale era solo quella di far si che tanto il primo contatto della punta r'' con la carta di v'', quanto il ritorno di r dentro v, e quindi il contatto di r'' con il mercurio di v'', dopo aver traforato la carta che lo copriva, coincidessero esattamente con le battute stabilite dell'orologio. Con un po' di esercizio però potea ottenersi ciò con sufficiente esattezza.

Nella seguente serie di misure la prima colonna ci dà i tempi t, durante i quali la corrente P era restata chiusa, dopo di essere restata interrotta per un tempo costante, la seconda colonna le forze elettromotrici di polarizzazione nel caso della soluzione ordinaria e la terza nel caso della soluzione due volte più diluita. Nel primo caso la interruzione costante della pila polarizzatrice era di 12″, nel secondo di 20″. È superfluo il dire che prima di fare ciascuna misura si aspettava che la lamina β fosse polarizzata al massimo.

Dopo di aver trovato per tentativi un dato valore della forza elettromotrice, corrispondente ad un dato tempo t, veniva la corrispondente misura ripetuta per i tempi di chiusura più piccoli, quando cioè gli errori erano più facili, tre volte, e per i tempi più lunghi due volte. Le cifre qui sotto notate sono le medie di questi diversi valori.

Serie XIV.

t	$D = 100$	
1″	36,2	33,1
2	39,2	37,1
4	40,8	39,5
8	41,8	41,6
10	42,0	
20	42,7	42,8
60	44,0	
90	44,7	

Con le cifre della seconda colonna è stata costruita la curva aA', e con quelle della terza la curva bB' della tav. IX.

La curva AaA' ci rappresenta quindi tutto lo andamento della polarizzazione prodotta su una lamina di platino dal cloro elettrolitico nel caso che la corrente polarizzatrice (dopochè la lamina è stata polarizzata fino al massimo) viene interrotta per 12″, e quindi richiusa di nuovo. Ciò quando la soluzione è ad $^1/_{20}$. Se la soluzione è dieci volte più diluita, e la corrente polarizzatrice è richiusa dopo 20″ di interruzione, l'andamento della polarizzazione sarebbe rappresentato dalla curva BbB'.

§ 17. Fermiamoci ora a paragonare questi risultati con quelli del § 4.

Dalla prima serie di misure del § 4 (curva (*a*) tav. X) si ha che la forza elettromotrice di polarizzazione del cloro *elettrico* è dapprima per un certo tempo (27′ circa) costante, e quasi eguale a quella del cloro *chimico* e che quindi va montando, prima più rapidamente, e poi più lentamente, fino a raggiungere un certo massimo.

Ciò potrebbe attribuirsi al fatto che col decrescere della concentrazione della soluzione per il passaggio della corrente di P (benchè tal decremento fosse assai piccolo nel tempo che la polarizzazione del cloro *elettrico* si mantiene costante) si ottenessero le condizioni favorevoli per la formazione del cloro, che noi abbiamo chiamato *attivo;* se così fosse allora preparando una lamina fresca, ed introducendola in questa soluzione, la sua polarizzazione dovrebbe cominciare a crescere subito dopo la chiusura della corrente polarizzatrice. Noi invece però nella serie II (curva (*b*)) troviamo che con l'istessa soluzione, con la quale il giorno precedente si era ottenuto il massimo di polarizzazione, e che quindi dovea presentare la diluizione necessaria alla formazione del cloro *attivo*, anche per un certo tempo (16′ circa) la polarizzazione si mantiene costante, e poi arriva al suo massimo in un tempo abbastanza lungo; l'istesso avviene nel caso della serie III e così via. Dippiù il tempo, durante il quale la polarizzazione del cloro *elettrico* resta costante, va sempre diminuendo nelle diverse serie, fatte con concentrazioni sempre minori, e infine quando la concentrazione è molto piccola, (serie XI, curva (*f*) tav. X), allora la forza elettromotrice comincia a salire subito, o almeno prima che sia trascorso 1′ della chiusura della corrente principale; in tutti i diversi casi però il massimo di polarizzazione non si ottiene che dopo un tempo discretamente lungo.

Intanto, secondo le esperienze del precedente capitolo, si ha che se la polarizzazione con cloro *elettrico,* di una lamina di platino è già arrivata fino al massimo, e poi con l'interruzione per alcuni secondi della corrente polarizzatrice è discesa fino al valore della polarizzazione prodotta dal cloro *chimico,* essa riprende rapidissimamente (in un tempo minore di 1′) il suo valore massimo, quando la corrente polarizzatrice viene di nuovo chiusa.

Io pensai che si potesse trovare una spiegazione dei fenomeni surriferiti ammettendo che la quantità del cloro, che noi abbiamo chiamato *attivo,* non fosse che una piccola frazione della quantità del cloro svolto dalla corrente, tanto minore quanto maggiore si fosse la concentrazione della soluzione, e che questa modificazione par-

ticolare del cloro avesse la proprietà di penetrare nei pori del platino e condensarvisi. In tal modo nel caso che gli elettrodi sono preparati puri, e le condizioni della soluzione tali che la quantità sviluppata del cloro attivo è assai piccola, questa viene allora ad essere tutta assorbita dallo elettrodo, e la forza elettromotrice di polarizzazione non può cominciare a crescere se non quando, essendo il platino in parte saturato, una porzione del cloro *attivo* possa restare alla sua superficie per darci una polarizzazione maggiore, e dico in parte saturato, perchè siccome dopo 1′ circa dell'apertura del circuito della corrente polarizzatrice il cloro perde la sua *attività*, come abbiam veduto, il massimo della polarizzazione del cloro *elettrico* non può ottenersi che col cloro *attivo* svolto nell'ultimo minuto prima della misura.

Or noi troviamo che, dopo che la polarizzazione ha cominciato a crescere, son necessarie più che tre ore per ottenere il massimo. Ciò significherebbe che della frazione di cloro *attivo* svolto dalla corrente polarizzatrice una parte vien sempre assorbita dentro i pori della lamina, e che questa parte va anche sempre decrescendo a misura che la lamina si avvicina al suo massimo di saturazione, quindi una parte sempre maggiore del cloro *attivo*, svolto nell'ultimo minuto prima della misura, resta alla superficie, per produrre una polarizzazione maggiore, e questa perciò si va sempre più avvicinando al suo valore massimo.

Segue quindi da ciò che, nel caso che le condizioni della soluzione siano tali che una frazione maggiore dell'intera quantità di cloro *elettrico* sia formata di cloro *attivo*, essa non è da principio assorbita interamente dal platino, una parte può restare alla sua superficie, e quindi puossi avere che sin dal primo momento della chiusura della corrente principale la polarizzazione incominci a crescere ed anche arrivi più rapidamente al suo valore massimo. Dippiù se nello adoperare la lamina di platino a sviluppare del cloro elettroliticamente la si è polarizzata sino al massimo, posta vera la nostra ipotesi, il cloro dovrebbe restare ancora in gran parte ed a lungo condensato nei suoi pori, e quindi, anche dopo una lunga interruzione della corrente polarizzatrice, se la lamina venga di nuovo adoperata come elettrodo positivo nell' elettrolisi di una soluzione di acido cloridrico, la sua polarizzazione dovrebbe crescere verso il massimo molto più rapidamente che quando essa sia interamente pura. Con la seguente esperienza potei convincermi che ciò appunto accadesse.

Polarizzai sino al massimo la lamina β, ed interruppi quindi la corrente polarizzatrice. Cavai allora la lamina dalla soluzione, la lavai con acqua distillata, l'asciugai con carta suga, e la lasciai esposta all'aria in un luogo senza luce per circa 18 ore. Dopo quel tempo la immersi di nuovo nella soluzione, nella quale il giorno precedente era stata polarizzata, e feci passare di nuovo la corrente polarizzatrice tra β ed α. La polarizzazione di β salì allora rapidamente verso il massimo, che raggiunse in un tempo, non solo molto più breve del tempo in cui fu ottenuto il massimo nel caso della serie II § 4, che sarebbe il caso in cui la soluzione era approssimativamente eguale, ma anche in un tempo più breve di quello in cui fu ottenuto il massimo nel caso della serie IX § 12, quando cioè la soluzione era dieci volte più

diluita. Le cifre ottenute sono qui sotto notate nella serie XV. La curva corrispondente è la (*g*) della tav. X.

Serie XV.

t	$D = 100$
1′	36,2
2	37,7
3	39,1
5	40,2
10	42,0
15	43,3
25	44,4
35	45,3
50	45,6

Questa esperienza viene in conferma della nostra ipotesi; essa ci mostra che nel caso che la lamina è stata già prima, per così dire, saturata con cloro, svolto su di essa elettroliticamente, anche dopo una lunga interruzione della corrente polarizzatrice ed esposizione della detta lamina all'aria, essa mantiene nei suoi pori gran parte di quel cloro che vi è stato condensato, e nel caso che la si polarizzi di nuovo la sua polarizzazione raggiunge rapidamente il valore massimo, potendo in questo caso il cloro *attivo* restare quasi interamente alla superficie dell'elettrodo, senza essere assorbito nei pori di esso in gran parte saturi del detto gas.

Voglio qui ricordare che avendo qualche volta lasciato anche per 48 ore nella soluzione ordinariamente da me adoperata e satura di cloro una lamina di platino preparata pura, ed avendola quindi adoperata come elettrodo positivo, la sua polarizzazione andò crescendo col tempo, nel modo istesso che se fosse stata preparata immediatamente prima, il che dimostra che il cloro ordinario, sciolto nella soluzione, non ha la proprietà di penetrare nei pori del platino per saturarlo, come può fare il cloro *attivo*.

§ 18. Il cloro, che è penetrato dentro ai pori del platino, vi è trattenuto fortemente, e riesce piuttosto difficile il poternelo allontanare completamente. Per avere un qualche criterio, benchè molto grossolano, della forza con cui esso vi è trattenuto, feci le seguenti esperienze:

Polarizzavo la lamina fino ad ottenere il massimo: aprivo quindi la corrente polarizzatrice per 5′, e poi ritornavo a polarizzare, misurando gli accrescimenti col tempo della forza elettromotrice di polarizzazione.

Nei cinque minuti primi di apertura della corrente P la lamina β era inoltre sottoposta ai diversi trattamenti qui sotto notati.

A) Lasciata per tutti i cinque minuti sopradetti nella soluzione, in cui si era prima polarizzata.

B) Tirata fuori della soluzione, asciugata con carta suga e lasciata esposta all'aria per quattro minuti primi.

C) Tirata fuori della soluzione, asciugata con carta suga, ed immersa per 4' in una soluzione identica a quella adoperata nelle esperienze, ma senza cloro libero.

D) Tirata fuori della soluzione, asciugata con carta suga, ed immersa per 4' in acido cloridrico concentrato, e privo di cloro libero.

E) Trattata come nel caso *C*) con la sola differenza che la soluzione era bollente (101°). Fu lasciata bollire insieme alla lamina per 4'.

F) Lavata con H_2O, asciugata, immersa in un tubo di prova già caldo, e che venne quindi riscaldato fortemente dalla parte esterna.

G) Trattata come nel caso *F*), con la differenza che il tubo fu anche chiuso alla sua estremità aperta con un turacciolo di sughero, e venne riscaldato finchè cominciò a rammollirsi (1).

Le cifre ottenute per questi diversi casi sono notate nella seguente serie. Nella prima colonna si trovano i tempi, durante i quali la corrente polarizzatrice era stata chiusa, dopochè la lamina era stata trattata in uno qualunque dei modi sopra descritti ed in ciascuna delle diverse altre colonne le cifre trovate delle forze elettromotrici di polarizzazione *ab*, corrispondenti a questi tempi, e per ciascuno dei casi sopra indicati. Nella colonna segnata *H* si trovano anche i valori della forza elettromotrice di polarizzazione già dati nella serie XV, cioè i valori corrispondenti al caso in cui la corrente principale era stata interrotta per 18 ore, e che la lamina era restata esposta all'aria durante quel tempo.

Serie XVI.

tempi	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*	*G*	*H*
1'	39,7	37,6	40,6	34,6	8,1	0,5	0,6	36,2
2	41,6	39,7	42,7	37,3	20,9	—	—	37,7
3	42,7	41,2	44,2	39,7	28,1	—	—	39,1
5	44,0	42,5	45,1	41,1	31,7	—	—	40,2
10	44,8	43,3	45,5	42,1	37,2	0,5	0,6	42,0
15	45,5	44,1	—	43,2	38,9	—	1,5	43,3
25	—	45,5	—	44,1	40,4	—	—	44,4
35	—	—	—	45,5	43,4	—	—	45,3
50	—	—	—	—	43,8	—	—	45,6

(1) Volendo riscaldare fortemente la lamina sottoposta all'esperienza, non la si arroventò direttamente sopra una fiamma, e si prese quindi questa precauzione di circondarla con un tubo

Tutte queste diverse ricerche ci mostrano come il cloro, che è già una volta penetrato nei pori del platino, v'è trattenuto fortemente per un lungo tempo, e che anche la immersione di questo metallo carico di cloro in una soluzione di acido cloridrico bollente non può da esso allontanare intieramente il gas condensato. Dippiù le esperienze segnate *C*) e *D*) ci mostrano, in consonanza con ciò che è stato trovato nelle precedenti ricerche (§ 12 e § 14) che il trattamento della lamina di platino con acido cloridrico concentrato diminuisce un po' dippiù del trattamento con una soluzione diluita la proprietà della lamina di essere facilmente polarizzata, ossia la sua saturazione con cloro.

§ 19. I risultati da me ottenuti in queste ricerche non si accordano con quelli avuti dal Lenz e Saweljew (1), secondo i quali la polarizzazione del platino pel cloro è presso a poco eguale a zero.

Il voltametro del quale essi si servivano consisteva in due vasi, l' uno posto dentro l'altro, e dei quali l'interno era di argilla porosa. Di questi due vasi l' uno dove era immersa come polo negativo una lamina di platino, era pieno di acido azotico del commercio, che, come essi dicono nel loro lavoro, conteneva una non trascurabile quantità di acido cloridrico; l'altro dove stava come polo positivo un'altra lamina di platino, era ripieno di acido cloridrico anche del commercio e concentrato.

Or nell'acido azotico sì per l'acido cloridrico che esso conteneva, sì anche per l'acido cloridrico che potea passarvi attraverso al diaframma poroso, doveasi avere necessariamente sviluppo di cloro, e noi abbiamo veduto nella precedente comunicazione che delle traccie, anche piccolissime, di questo corpo sono più che sufficienti a darci una polarizzazione la quale è eguale a quella che si avrebbe con una soluzione satura dello stesso gas; per conseguenza essendo la polarizzazione dell'elettrodo negativo eguale, o quasi eguale, a quella dell'elettrodo positivo, nessuna differenza potea essere trovata nella loro tensione elettrica. Il Lenz ed il Saweljew però pensavano che sul polo negativo non si dovesse avere alcuna polarizzazione, perchè l'idrogeno che il passaggio della corrente tendeva a sviluppare era subito assorbito dall'acido azotico, e che quindi la mancanza di differenza nella polarizzazione de' due elettrodi indicasse che il cloro non produca nessuna polarizzazione sopra uno elettrodo di platino.

La polarizzazione poi al polo positivo non potea essere che quella del cloro ordinario, come al polo negativo, non quella del cloro *elettrico*, essendo stato adoperato dell'acido cloridrico concentrato, e chiuso il circuito della corrente polarizzatrice solamente per il tempo necessario ad eseguire una misura.

di cristallo, per evitare qualunque dubbio sulla influenza dei gas della fiamma, che nelle parti più fredde poteano venire condensati dalla lamina. Nel caso *G*) il tubo era abbastanza lungo perchè il turacciolo non venisse bruciato, e sviluppasse dei gas. In questi due casi la interruzione della corrente polarizzatrice invece di 5′ durò da 8′ a 9′.

(1) Ueber die galvanische polarisation und elektromotorische Kraft in Hydroketten — *Poggendorff Ann. Bd.* LXVII, pag. 497.

Il Prof. Beetz (1) in alcune ricerche sulle pile a gas ha trovato che, la forza elettromotrice di polarizzazione di una lamina di platino platinata, carica di cloro ordinario, contro una simile lamina priva di gas, ed immerse entrambe in una soluzione di acido solforico è 46,2 essendo 100 la forza elettromotrice di una pila normale di Daniell. In altre ricerche (2) ha egli trovato che la forza elettromotrice di polarizzazione di una lamina di platino carica di cloro svolto elettroliticamente da una soluzione concentrata o di acido cloridrico, o di sal di cucina, contro una simile lamina priva di gas, è in media 50,5. Noi possiamo solamente paragonare con le nostre cifre questa ultima del Beetz, e non l'altra, perchè trovata in condizioni interamente diverse dalle nostre.

Il numero 50,5 coincide quasi esattamente con quello da me trovato, quando la mia misura era fatta in condizioni identiche a quelle in cui eran fatte le misure del Beetz. Io infatti ho trovato in tal caso 51,8 (vedi § 12 in fine). Or poichè nelle ricerche qui notate del sullodato professore l'acido cloridrico era concentrato, e la corrente polarizzatrice si facea passare solo per quel tempo che era necessario per svolgervi sopra un po' di cloro, così la cifra 50,5 non si può riferire che alla polarizzazione del cloro ordinario.

§ 20. Riassumendo ora i risultati delle ricerche di questa e della precedente comunicazione abbiamo che:

« La forza elettromotrice di polarizzazione di una lamina di platino, carica di « cloro ordinario, contro una simile lamina priva di gas, ed immerse entrambe in « una soluzione di acido cloridrico, non è punto zero, ma eguale alla metà circa della « forza elettromotrice di una pila normale di Daniell, essendo la lamina carica di « cloro la elettro-negativa. Questo valore però dipende dalla concentrazione della so- « luzione acida, e decresce al crescere di essa. Al di là di un limite molto piccolo è « indipendente dalla quantità di cloro che trovasi nella soluzione istessa. Essa va- « ria pochissimo collo innalzarsi della temperatura da 16° fino a 100°.

« La forza elettromotrice di polarizzazione di una lamina di platino immersa in una « soluzione di acido cloridrico e carica di cloro *elettrico*, contro una simile lamina « priva di gas, è maggiore di quella della stessa lamina carica di cloro ordinario.—Essa « va crescendo col tempo, ed arriva ad un valore massimo, che, per soluzioni poco « concentrate, è indipendente dalla concentrazione della soluzione. Questo valore mas- « simo è uguale a 1,08 della forza elettromotrice di una pila Daniell. La concentra- « zione della soluzione e l'innalzamento della temperatura si oppongono alla forma- « zione di questo cloro che può dare questa maggiore forza elettromotrice, o che pre- « senta questa maggiore attività.

« Perchè la polarizzazione di una lamina di platino, su cui si sviluppa del cloro

(1) Pogg. *Ann.*, Bd. LXXVII, p. 493.
(2) Idem, Bd. XC, p. 42.

« *attivo*, arrivi al suo massimo bisogna che i pori del platino siano saturati di cloro, « e questa saturazione può solo avvenire quando il cloro è sviluppato elettrolitica- « mente su di essa.

« Il cloro *elettrico*, che presenta le proprietà sopra esposte ritorna allo stato di « cloro ordinario in un tempo molto piccolo, all'incirca in un minuto primo, e ciò av- « viene tanto più rapidamente quanto più concentrata è la soluzione. »

Voglio qui anche aggiungere che essendomi servito, invece che di un elettrodo di platino, di un elettrodo di carbone discretamente puro, su cui si facea sviluppare del cloro elettroliticamente, trovai dei fatti analoghi a quelli trovati collo elettrodo di platino. Dippiù dopochè il carbone era stato adoperato per un certo tempo come elettrodo, benchè esso fosse molto compatto, tanto da essere attaccato difficilmente con la lima, pure per l'azione del cloro *elettrico* si era in parte disgregato alla superficie, in modo che sul fondo del bicchiere trovai uno strato di più che mezzo millimetro di polvere finissima di carbone. (Il bicchiere aveva un diametro al fondo di 46^{mm}). Il carbone, che prima delle esperienze avea la forma esatta di un parallelepipedo rettangolo, avea preso la forma data dalla figura 6 della tav. IX, in cui la linea *ab* indica il livello del liquido del bicchiere in cui esso era immerso, e la linea *cd* il livello in cui trovavasi l'imboccatura del sifone, per cui passava la corrente, in modo che i punti che trovavansi sopra *cd* erano quelli su cui lo svolgimento del cloro *elettrico* dovea essere maggiore.

Spero in appresso poter publicare delle ricerche più esatte, che mi propongo di fare pel caso di tali elettrodi di carbone, unitamente alle ricerche che ho in corso sulla polarizzazione dello idrogeno svolto elettroliticamente da una soluzione di acido cloridrico, presentandosi in questo caso dei fenomeni quasi identici, ma in senso opposto, a quelli che venghiamo di studiare pel caso del cloro svolto elettroliticamente.

Lipsia, aprile 1873.

TERZA PARTE

Sulla polarizzazione prodotta dall'idrogeno sopra una lamina di platino in una soluzione di acido cloridrico.

§ 1. Nella precedente comunicazione abbiamo veduto che il cloro, sviluppato elettroliticamente sopra una lamina di platino nella decomposizione dell'acido cloridrico, presenta un'*attività* maggiore del cloro, che è dalla lamina stessa condensato alla sua superficie, assorbendolo da una soluzione di acido cloridrico, in cui esso trovasi disciolto. Abbiamo inoltre studiato la influenza della temperatura e della concentrazione della soluzione su questo stato particolare del cloro. Ora passeremo a studiare le proprietà dell'idrogeno, sviluppato anche elettroliticamente sopra una lamina di platino nella decomposizione di una soluzione di acido cloridrico.

Anche in questo caso, per brevità, chiameremo questo idrogeno *idrogeno elettrico*, per distinguerlo dallo idrogeno, che non è stato svolto elettroliticamente sulla lamina stessa, e che chiameremo *idrogeno ordinario*.

Identicamente a ciò che è stato trovato per il cloro si ha che:

« La polarizzazione prodotta dall'idrogeno svolto elettroliticamente su una lamina « di platino è superiore a quella prodotta dall'idrogeno *ordinario*, va crescendo col « tempo durante il quale la corrente polarizzatrice agisce, ed arriva ad un massimo « che resta costante. Il valore massimo della forza elettromotrice di una lamina di « platino coperta d'idrogeno *elettrico*, contro una simile lamina priva di gas, es- « sendo entrambe immerse in una soluzione di acido cloridrico, sta al valore co- « stante della forza elettromotrice di polarizzazione di una lamina di platino carica « d'idrogeno *ordinario*, contro una simile lamina priva di gas, all'incirca come 94:68. »

§ 2. *Apparecchio e metodo di misura.*

L'apparecchio ed il metodo di misura furono in questo caso perfettamente identici a quelli adoperati nel caso dello studio della polarizzazione del cloro (vedi la parte precedente di questo lavoro § 2 e 3). Solo un po' modificata era la disposizione della pila a gas. Essa consisteva in quattro bicchieri *a, b, c, d,* legati insieme da tre sifoni. Tanto i bicchieri che i sifoni erano ripieni di soluzione di acido cloridrico, che per uno in peso di acido concentrato (vedi la seconda parte) ne conteneva venti di acqua distillata, e che chiameremo soluzione *normale.* La soluzione del primo bicchiere era saturata con cloro, e contenea una lamina di platino α, legata per mezzo di un filo metallico al commutatore (vedi fig. 1, tav. IX della parte precedente); una seconda lamina β era immersa nel terzo bicchiere *c* e legata con un filo allo interruttore, che la metteva in comunicazione col polo negativo della pila polarizzatrice *P* (sei elementi di Bunsen) e con l'apparecchio di misura: nel quarto bicchiere infine trovavasi una terza lamina γ di platino, legata in modo fisso direttamente, per mezzo di un filo metallico, col polo positivo della stessa pila polarizzatrice *P.* Con tale disposizione la lamina β del terzo bicchiere *c*, sulla quale si svolgeva l'idrogeno elettroliticamente, e la lamina α, immersa nella soluzione carica di cloro del primo bicchiere *a,* venivano a formare, nel caso che s'invertiva la posizione dell'interruttore *I,* una pila a gas.

Adoperai una tale disposizione perchè, come è stato detto nella prima parte, una lamina di platino, immersa in una soluzione di acido cloridrico carica di cloro, presenta una polarizzazione perfettamente costante. Il secondo bicchiere *b* avea solamente lo scopo di impedire il passaggio del cloro del bicchiere *a* nel bicchiere *c.* Dippiù nella soluzione del bicchiere *d,* in cui era immersa la lamina su cui si sviluppava elettroliticamente il cloro, si facea passare una corrente continua di idrogeno, per impedire l'accumulo di quel gas nella soluzione, e quindi il suo passaggio nel bicchiere *c.* Fra i bicchieri *c* e *d* non potei introdurne un altro, perchè in tal caso, dovendo anche introdurre un altro sifone, la intensità della corrente polarizzatrice veniva molto indebolita.

È quasi superfluo lo aggiungere che in queste ricerche per ciascuna nuova serie di misure le lamine di platino venivano preparate con le stesse precauzioni, di cui è parola nelle due parti precedenti di questo lavoro.

§ 3. *Polarizzazione del platino con l'idrogeno ordinario. Influenza della concentrazione.*

Siccome l'idrogeno è pochissimo solubile nell'acqua, o anche in una soluzione acquosa di acido cloridrico, e la piccola quantità che in questo liquido è disciolta, nel caso che la soluzione è esposta all'aria, viene ben presto abbandonata, così bisognava fare in modo che la soluzione restasse sempre satura del gas stesso, e che la lamina di platino in essa immersa potesse assorbirne anche essa fino a saturazione.

Per ottenere ciò pensai che il metodo migliore si fosse quello di fare sviluppare dello idrogeno nella soluzione in cui stava immersa la lamina di platino, che serviva per le determinazioni, per un'ora circa prima di fare le misure, ed anche durante il tempo in cui le misure stesse venivano eseguite. Il procurarsi una grande quantità, come in questo caso abbisognava, di idrogeno perfettamente puro non è molto facile. Dopo diversi tentativi trovai che il metodo migliore si era quello di sviluppare l'idrogeno elettroliticamente, per mezzo di una lamina di platino ausiliare δ, diversa da quella che serviva per le misure, dentro la soluzione stessa in cui trovavasi immersa la lamina, di cui dovea studiarsi la polarizzazione. La lamina δ veniva di continuo scossa nella soluzione, durante il tempo in cui essa serviva allo sviluppo dello idrogeno, cosicchè questo gas si diffondesse in piccolissime bollicine in tutta la soluzione, in modo da presentare quest' ultima un aspetto lattiginoso, come se fossevi sospeso un precipitato bianco.

Fare delle buone misure non era molto facile, e qualche volta succedea che le cifre, ottenute in condizioni identiche, non concordassero completamente. Però con un po' di cura potei arrivare ad ottenere questo accordo.

La media di diverse misure della forza elettromotrice di polarizzazione dello idrogeno *ordinario* contro cloro *ordinario,* fissati entrambi sopra lamine di platino, risultò eguale a 129,5 essendo la forza elettromotrice D della pila normale eguale a 100. Le più grandi differenze fra i diversi valori ottenuti non furono maggiori di $0{,}01D$.

Or nelle parti precedenti di questo lavoro abbiamo veduto che la forza elettromotrice di polarizzazione di una lamina di platino immersa in una soluzione di acido cloridrico, identica a quella adoperata in queste esperienze e carica di cloro, contro una simile lamina immersa nella stessa soluzione, ma priva di cloro è $0{,}62D$; queste ricerche ci danno che la forza elettromotrice di una lamina di platino carica d'idrogeno ordinario contro una lamina carica di cloro *ordinario* in una soluzione di acido cloridrico della stessa concentrazione è uguale $1{,}295D$; quindi la forza elettromotrice di polarizzazione di una lamina di platino carica di idrogeno ordinario, contro un'altra lamina priva di gas, ed immerse entrambe in una soluzione di acido cloridrico della concentrazione sopra notata, è uguale a

$$(1{,}295 - 0{,}62)D = 0{,}675D$$

Tutte le cifre, che noi daremo nelle seguenti esperienze, esprimeranno sempre la forza elettromotrice di polarizzazione di una lamina di platino carica d'idrogeno in diverse condizioni, contro una lamina di platino priva di gas, cioè saranno le cifre ricavate direttamente dall'esperienza meno $0{,}62D$.

Volli anche esaminare se in questo caso la concentrazione della soluzione esercitasse una influenza sulla polarizzazione prodotta dall'idrogeno su una lamina di platino.

Le misure furono condotte in modo identico alle ultime notate. Nel primo bicchiere *a* la soluzione era sempre la *normale* (uno di acido per venti di acqua); nel bicchiere *d* si adoperava la stessa soluzione del bicchiere *c*, che era di concentrazione diversa per ciascuna nuova misura; nel bicchiere *b* si adoperava una soluzione di concentrazione intermedia a quella del bicchiere *a* e dei bicchieri *c* e *d*. Il primo sifone era riempito con soluzione *normale*, il secondo ed il terzo con soluzione identica a quella del bicchiere *c* e *d*.

Nella seguente serie si hanno nella prima colonna ω le parti in peso di acqua, che conteneva la soluzione dei bicchieri *c* e *d* per una parte di acido, nella seconda colonna le forze elettromotrici trovate meno $0{,}62D$, che è, come sappiamo, la forza elettromotrice di polarizzazione di una lamina di platino, carica di cloro ordinario, contro una simile lamina priva di gas, ed immerse entrambe nella soluzione *normale* dell' acido cloridrico.

Ciascuna delle cifre della seconda colonna è la media di diverse misure.

Serie I.

ω	$D = 100$
0	63,2
1	64,2
2	66,1
5	67,7
20	67,4
100	69,0
400	70,4

« Con la diluizione della soluzione cresce quindi la polarizzazione di una lamina « di platino carica di idrogeno ed in essa immersa, in modo analogo a ciò che ab- « biamo osservato per il caso del cloro, con la sola differenza, che una lamina di « platino in una soluzione di acido cloridrico è tanto più elettro-positiva quanto più « diluita è la soluzione se polarizzata con l'idrogeno, e più elettro-negativa se po- « larizzata col cloro.

L'influenza però della concentrazione sulla polarizzazione nel caso dell'idrogeno è molto minore che nel caso del cloro. Infatti sostituendo all'acido concentrato una soluzione in cui uno di acido sia unito a 400 parti di acqua si ha per il caso dell'idrogeno una variazione nella polarizzazione del platino eguale $(0{,}704 - 0{,}632)D = 0{,}072D$, mentre per il cloro nelle stesse condizioni la variazione della polarizzazione del platino è uguale a 0,279 cioè 4 volte maggiore (vedi il § 10 della parte seconda di questo lavoro).

§ 4. *Polarizzazione del platino con l'idrogeno elettrico.*

Per potere studiare la polarizzazione prodotta dello idrogeno *elettrico* su una lamina di platino levai via la lamina δ e legai la lamina β per mezzo dello interruttore col polo negativo della pila polarizzatrice. Questa lamina era lunga 89,^{mm}5 larga 19,^{mm}5 e spessa 0^{mm},065.

Furono fatte, oltre alle serie preliminari, tre serie definitive, le quali diedero tutte l'istesso risultato, e delle quali per brevità ci limiteremo a dare la seguente.

Nella prima colonna sono notati i tempi che correvano dal primo momento della chiusura della corrente polarizzatrice fino al momento in cui si misurava la forza elettromotrice di polarizzazione. I valori di questa, corrispondenti a quei tempi, sono notati nella seconda colonna. Essi sono, secondo ciò che abbiamo detto precedentemente, i valori trovati direttamente meno 0,62D.

Serie II.

t	$D = 100$
0'	68,0
1	71,7
2	71,5
3	71,7
5	71,7
10	71,7
18	73,7
20	76,0
22,5	78,2
25	80,0
30	84,5
35	86,7
40	87,6
55	88,8
80	91,0
115	93,0
175	94,8

Pigliando le cifre della prima colonna come ascisse e quelle della seconda meno 68 come ordinate si è tracciata la curva (a) della tavola XIV, la quale quindi ci rappresenta gli aumenti della polarizzazione dello idrogeno nei diversi tempi dopo la chiusura della corrente polarizzatrice.

Da queste esperienze si ricava che:

« La polarizzazione prodotta dallo idrogeno *elettrico* su una lamina di platino è

« superiore a quella prodotta dallo idrogeno ordinario; essa resta dapprima per al-
« cuni minuti costante, e quindi cresce rapidamente verso un massimo, a cui si av-
« vicina in fine più lentamente. »

Credo utile qui aggiungere che avendo adoperato come elettrodo negativo una lamina di platino della stessa larghezza, e della stessa lunghezza circa di quello adoperato nelle superiori misure, ma un poco più sottile, cioè spesso $0^{mm},054$, trovai l'istesso risultato, con la sola differenza che il tempo durante il quale la forza elettromotrice restava costante era più breve che nell'altro caso (10′ a 12′) ed il massimo veniva raggiunto anche più celermente (40′ a 50′). Il primo valore e l'ultimo, cioè il massimo, coincidevano esattamente con quelli trovati nel caso delle misure fatte con l'altra lamina. Cinque serie diverse, fatte con questa lamina, mi diedero sempre gli stessi risultati.

§ 5. Le serie di misure di cui sopra è parola erano state eseguite senza che la soluzione fosse stata bollita e senzachè vi si fosse fatto sviluppare dello idrogeno prima di cominciare le misure, onde saturarla di questo gas. Dubitando che ciò potesse essere la causa del fatto che la polarizzazione restasse per alcuni minuti costante prima di cominciare a salire, provai a fare altre serie di misure con della soluzione bollita e quindi saturata con idrogeno, fatto svolgere in questa elettroliticamente per più di un'ora, per mezzo di un'altra lamina particolare, mentre però la lamina, che dovea servire per le misure, non si trovava nella soluzione. Immersa quindi quest'ultima lamina nella soluzione, dopo di averla legata col polo negativo della pila polarizzatrice per sviluppare su di essa dell'idrogeno elettroliticamente, si ebbero risultati identici ai precedenti.

Non così avveniva però se, mentre svolgeasi nella soluzione per mezzo della lamina particolare di platino, di cui sopra è parola, lo idrogeno, che serviva a saturarla, si lasciava in essa immersa l'altra lamina, relativamente alla quale doveansi fare le misure, cioè la lamina sulla quale si dovea dopo sviluppare elettroliticamente lo idrogeno.

La seguente serie ci dà l'andamento della polarizzazione di questo caso. La lamina di platino, relativamente alla quale si faceano le misure, era stata immersa per circa 90 minuti nella soluzione, in cui svolgeasi abbondantemente dell'idrogeno puro, prima di servire da elettrodo negativo. La sua forza elettromotrice di polarizzazione contro un'altra lamina immersa in una identica soluzione priva di gas, misurata prima di essere stabilita la comunicazione con la pila polarizzatrice, ero 0,67 *D*.

Serie III.

t	$D = 100$
0′	67,0
1	84,2
2	86,3

t	$D = 100$
3′	87,1
5	88,9
7	89,9
10	90,5
15	91,3
20	92,3
30	93,2
60	93,2
85	93,9

La curva (*b*) della tavola XIV ci fa vedere graficamente l'andamento di questi valori. Le cifre della prima colonna sono prese come ordinate, quelle della seconda meno 68 come ascisse.

L'istesso risultato fu anche ottenuto se l'idrogeno, che serviva a saturare la soluzione, in cui era immersa la lamina, che si adoperava per le misure, non era ottenuto con la decomposizione elettrolitica della soluzione stessa, ma sviluppato in una boccia a parte per l'azione dell'acido solforico sullo zinco, e quindi, dopo di averlo fatto lavare in una soluzione di potassa, era condotto attraverso un tubo di vetro sino al fondo del bicchiere, dentro al quale sviluppavasi in grosse bolle.

Devo qui anche aggiungere che avendo lasciato per 180′ la lamina di platino, primachè si facesse servire come elettrodo negativo in una nuova serie di misure, dentro la soluzione in cui si svolgeva l'idrogeno, anzichè per 90′, come nel caso precedente, legatala quindi col polo negativo della pila polarizzatrice si ebbero dei risultati eguali a quelli notati nella serie III. Dippiù adoperando l'altra lamina più sottile di cui sopra è parola, si ebbero dei risultati anche identici, con la semplice differenza che la forza elettromotrice di polarizzazione saliva dal valore 85 al valore massimo 94 in un tempo più corto (10′ fino a 15′).

Da queste misure si ricava che nel caso che la lamina di platino, prima di essere legata al polo negativo della pila polarizzatrice, trovasi immersa per un certo tempo nella soluzione in cui svolge lo idrogeno, in modo che possa condensare il detto gas nei suoi pori, se si fa quindi svolgere su di essa dello idrogeno elettroliticamente, la sua polarizzazione comincia a crescere subito, senza restare per un certo tempo costante, ed il massimo è raggiunto in un tempo più breve che nel caso che la lamina trovisi intieramente priva di gas.

§ 6. In queste ultime esperienze la lamina di platino avea condensato nei suoi pori l'idrogeno, che era prima disciolto nella soluzione. Volli esaminare se dei risultati diversi si trovassero nel caso che lo idrogeno, condensato nei pori della lamina di platino, fosse stato svolto direttamente alla sua superficie.

A tal uopo lasciavo la lamina di platino legata col polo negativo della pila polarizzatrice, finchè la polarizzazione avesse raggiunto il valore massimo; dopo ciò interrompevo la corrente polarizzatrice per 5′, tempo necessario come appresso vedremo (§ 11) perchè il valore della polarizzazione dello idrogeno *elettrico* scendesse a quello della polarizzazione dello idrogeno *ordinario* e quindi la richiudevo, misurando l'accrescersi della forza elettromotrice di polarizzazione col tempo a contare dall'istante in cui erasi operata quest'ultima chisura del circuito della pila polarizzatrice.

La seguente serie dà i risultati avuti in questo caso:

Serie IV.

t	$D = 100$
1′	83,8
2	85,4
3	86,3
5	87,3
10	89,6
15	91,7
20	93,0

La curva (*b*) della tavola XIV è la curva corrispondente a questa serie.

Paragonando i valori della serie III e IV e le curve corrispondenti (*a*) e (*b*) si vede bene che nessuna differenza si ha se l'idrogeno condensato sulla lamina di platino sia svolto elettroliticamente su di essa, o assorbito dalla soluzione in cui trovavasi disciolto o sospeso.

§ 7. *Idrogeno attivo.*

Paragoniamo ora questi risultati con quelli dati nella comunicazione precedente e che si riferiscono al cloro. Tanto per l'uno che per l'altro gas troviamo una notevole differenza tra la polarizzazione da essi prodotta sopra una lamina di platino, nel caso che questa li condensi dalla soluzione in cui essi sono disciolti, ed in cui la lamina trovasi immersa, e quella prodotta nel caso che i gas si sviluppino elettroliticamente alla superficie della lamina stessa. La polarizzazione che si ha in quest'ultimo caso è per entrambi i gas, immediatamente dopo la chiusura della corrente polarizzatrice, pochissimo superiore a quella che si ha nell'altro caso, si mantiene per un certo tempo costante, e quindi va montando rapidamente verso un massimo.

Come per il caso delle ricerche fatte col cloro si potrebbe credere che forse i mutamenti di concentrazione dell'acido cloridrico, cagionati dal lungo passaggio della

corrente polarizzatrice, potrebbero essere la causa dei fenomeni sopra osservati. In fatti abbiamo nel § 4 veduto che una lamina di platino carica d'idrogeno è sempre più elettro-positiva quanto più diluita è la soluzione, ed il passaggio della corrente polarizzatrice tende appunto a diluire la concentrazione attorno alla lamina su cui si svolge lo idrogeno. Però dalla serie I risulta che, nel caso che l'idrogeno non sia sviluppato direttamente sulla lamina che si polarizza, adoperando una soluzione che per una parte in peso di acido cloridrico concentrato ne contenga 400 d'acqua, invece di una soluzione che per una parte di acido ne contenga 20 d'acqua, la differenza tra le forze elettromotrici della pila a gas è appena $(0,70-0,67)D=0,03D$ mentre che nel caso che si polarizzi la lamina di platino direttamente, cioè svolgendo su di essa lo idrogeno elettroliticamente la differenza tra le forze elettromotrici della pila a gas in questo caso, e nel caso che l'idrogeno non sia sviluppato direttamente sulla lamina ma condensato dalla soluzione è uguale a $(0,94-0,68)D=0,26D$. Dippiù, se la differenza di concentrazione, prodotta dal passaggio della corrente polarizzatrice, potesse essere la causa del fenomeno di cui sopra è parola, non si potrebbe comprendere il comportarsi diverso della polarizzazione nei casi a cui si riferiscono le due serie di misure II e III. L'identità del fenomeno nel caso della polarizzazione coll'idrogeno e in quello della polarizzazione col cloro ci porta quindi ad attribuirlo alla stessa causa, in conseguenza dobbiamo anche per l'idrogeno *elettrico* ammettere ciò che abbiamo ammesso per il cloro *elettrico* cioè che:

« L'idrogeno svolto da una corrente sopra una lamina di platino può sviluppare « una tensione elettrica molto più intensa (negativa) che quella sviluppata dallo « idrogeno *ordinario*. La forza elettromotrice di una lamina di platino carica di que- « sto idrogeno *attivo* contro una simile lamina priva di gas in una soluzione di acido « cloridrico è circa in valore massimo eguale a 0,94 della forza elettromotrice di « una pila di Daniell. » Mentre la forza elettromotrice di una lamina di platino carica di idrogeno *ordinario* contro una simile lamina priva di gas, ed immerse entrambi in una identica soluzione di acido cloridrico è uguale a $0,68D$.

§ 8. Se una lamina di platino sia stata polarizzata o col cloro o con l'idrogeno *elettrico* fino al massimo, e siasi poi interrotta la corrente polarizzatrice per 5', la sua polarizzazione diventa eguale a quella ottenuta col cloro o con l'idrogeno *ordinario*. Richiudendo quindi la corrente polarizzatrice la forza elettromotrice di polarizzazione comincia subito a crescere, senza restare più per un certo tempo costante, come nel caso che la lamina fosse stata immersa fresca nella soluzione; ed il massimo è ottenuto in un tempo molto più breve (vedi serie XV della seconda, e serie IV di questa terza parte). Una notevole differenza però abbiamo fra il comportarsi del cloro e dell'drogeno nel caso che la lamina, che si polarizza con uno di questi due gas svolti elettroliticamente, non è stata precedentemente sottoposta all'azione della corrente polarizzatrice. Infatti per il caso del cloro si ha sempre lo stesso risultato sia che la lamina si sottoponga subito all'azione della corrente polarizzatrice, sia che essa si lasci per parecchie ore nella soluzione in cui si svolge del

cloro ordinario, ed anche del cloro elettroliticamente con un'altra lamina, cioè l'andamento della polarizzazione è sempre l'istesso; essa resta per un certo tempo, dopo la chiusura della corrente polarizzatrice, costante e di valore quasi eguale a quello della polarizzazione prodotta dal cloro ordinario; quindi va montando verso il suo valore massimo che raggiunge in un tempo più lungo che nel caso che sia stata già prima polarizzata fino all'istesso massimo.

Per l'idrogeno invece abbiamo che se la lamina di platino, su cui si deve far sviluppare il gas elettroliticamente, è sottoposta all'azione della corrente polarizzatrice immediatamente dopo la sua immersione nella soluzione, allora essa presenta un andamento simile a quello del gas cloro, se però la si lascia per un certo tempo nella soluzione in cui si svolge lo idrogeno, prima di farla servire come elettrodo, allora, in modo opposto a ciò che avviene per il cloro, essa si comporta come se fosse stata già prima adoperata allo svolgimento dello idrogeno *elettrico*. La spiegazione di questa differenza si ha ammettendo che se il cloro *attivo* può essere assorbito dentro i pori del platino, il cloro *ordinario* non può restare che alla sua superficie, mentre che l'idrogeno tanto nello stato *ordinario* che nello stato *attivo* può essere assorbito dai pori del platino.

§ 9. *Influenza della concentrazione della soluzione di acido cloridrico sulla formazione dello idrogeno attivo.*

La disposizione della pila di polarizzazione per queste esperienze era identica a quella adoperata per il caso in cui fu studiata la influenza della concentrazione sulla polarizzazione dello idrogeno *ordinario* (vedi § 3). L'acido cloridrico della massima concentrazione che potei adoperare era tale che per una molecola di HCh ne conteneva sei circa di H_2O.

Nella seguente tabella sono notate nella prima colonna i tempi, e nelle colonne seguenti le diverse serie di misure delle forze elettromotrici di polarizzazione corrispondenti e fatte con soluzioni di diversa concentrazione. Ciascuna di queste colonne porta alla sua parte superiore notate le parti in peso di acqua che erano unite ad una parte dell'acido concentrato sopradetto.

Serie V.

tempi	$D = 100$				
	0	0	1	5	20
1′	66,8	64,3	68,1	68,8	71,7
2	66,8	64,3	68,0	68,7	71,5
4	66,6	—	—	—	—
6	67,3	—	70,5	69,0	—
8	68,0	65,1	73,1	—	—
10	69,7	64,6	74,1	70,0	71,7
12	70,6	—	76,6	71,1	—
14	—	—	—	74,0	—
16	71,4	—	78,2	76,4	—
20	71,6	—	79,6	79,1	76,0
25	—	—	—	84,1	80,0
30	72,0	64,6	77,0	86,6	84,5
40	72,4	65,5	77,1	88,1	87,6
60	72,8	—	—	92,7	—
80	—	65,4	—	95,4	91,0
100	—	—	—	95,1	—
120	—	—	—	95,5	—
130	—	—	77,2	—	—
175	—	—	—	—	94,8
330	72,9	—	—	—	—

Da queste cifre si ricava, identicamente a ciò che nella parte seconda di queste ricerche abbiamo trovato per il cloro (§ 12), che:

« Al di là di un certo limite la concentrazione della soluzione si oppone al cre-
« scere della polarizzazione, prodotta sul platino dall'idrogeno svolto su di esso elet-
« troliticamente, ossia alla formazione dello idrogeno che noi abbiamo chiamato *at-*
« *tivo.* »

La differenza tra i valori massimi, a cui arriva la polarizzazione nei diversi casi sopra notati, non può dipendere da una forza elettromotrice prodotta dalla diversa concentrazione della soluzione, e che agisca in senso inverso di quella prodotta dalla polarizzazione, perchè i valori della polarizzazione per le diverse concentrazioni sono al principio poco differenti fra loro.

§ 10. *Influenza della temperatura sulla polarizzazione prodotta dallo idrogeno attivo sopra una lamina di platino.*

Per studiare questa influenza fu disposta la pila polarizzatrice identicamente come

nel caso dello studio della influenza della temperatura sul cloro *attivo* (vedi la parte precedente § 13). Polarizzai la lamina di platino, su cui si svolgea l'idrogeno elettrolitico, fino al massimo circa, e quindi cominciai le misure, facendo una serie per le temperature ascendenti, ed una per le discendenti, e lasciando sempre la lamina sottoposta alle ricerche legata con la pila polarizzatrice.

Nella seguente serie sono notati i risultati avuti.

Serie VI.

temp. di *a*	temp. di *c*	$D = 100$
16°	16°	92,9
»	20	92,9
»	30	92,9
»	40	93,3
»	50	94,0
»	60	94,4
»	70	95,1
»	80	95,1
»	90	95,7
»	98	95,7
»	90	96,0
»	80	95,5
»	70	95,5
»	60	95,1
»	50	95,1
»	40	95,1
»	30	95,1
»	20	95,1

Da queste cifre si ricava che:

« La temperatura non esercita nessuna influenza sulla polarizzazione prodotta « dallo idrogeno sviluppato elettroliticamente sopra una lamina di platino. »

Il piccolo accrescimento, che si ha al cominciare della serie delle temperature ascendenti, forse in parte dipende da ciò, che si erano cominciate le misure quando il massimo non era stato ancora completamente raggiunto. Nella serie discendente però la polarizzazione si mantiene quasi perfettamente costante tra le temperature 20° e 98.°

Questo è il solo risultato in opposizione con quello, che noi abbiamo trovato per il cloro *attivo*, nel quale caso la polarizzazione decresce rapidamente al crescere della temperatura.

Il Beetz ha trovato (1) nella decomposizione elettrolitica dell'acido cloridrico che riscaldando l'elettrodo su cui si sviluppa l'idrogeno la sua polarizzazione decresce. Questo fatto è in opposizione col risultato da me avuto; ma il Beetz nelle sue esperienze adoperò come corrente polarizzatrice la corrente fornita da un solo elemento di Daniell, la intensità della quale era molto indebolita da una forte resistenza, come egli stesso dice.

Io volli esaminare se mettendomi presso a poco nelle stesse condizioni avessi avuto l'istesso risultato. A tal uopo polarizzai la lamina di platino con l'idrogeno svolto elettroliticamente su di essa fino al massimo (0,93D) con 6 elementi di Bunsen; esclusi quindi 5 degli elementi e ne lasciai un solo legato colla lamina di platino, la di cui polarizzazione discese a 0,85D e rimase così costante per 30′ circa. Riscaldando allora il bicchiere, in cui essa lamina era immersa, ottenni la seguente serie di valori della polarizzazione per le diverse temperature accanto notate:

Serie VII.

temp. di *a*	temp. di *c*	$D = 100$
16′	16°	85,6
»	30	85,1
»	40	83,5
»	50	81,7
»	60	80,4
»	70	80,4
»	80	79,2
»	90	77,5

La polarizzazione adunque prodotta dallo idrogeno *attivo* sopra una lamina di platino, mentre non subisce nessuna influenza per l'innalzamento di temperatura, nel caso che la corrente polarizzatrice è energica, (6 elementi di Bunsen), diminuisce al crescere della temperatura nel caso che la corrente è molto debole (un elemento Bunsen).

§ 11. *Decremento col tempo dopo l' interruzione della corrente polarizzatrice della polarizzazione prodotta dal cloro elettrico sopra una lamina di platino.*

Le esperienze furono fatte in modo perfettamente analogo a quelle descritte nel § 14 della parte precedente e che si riferiscono al cloro, con la semplice differenza che, come si è fatto per tutte le ricerche precedenti riguardanti lo idrogeno *attivo*, invece di riunire il bicchiere *c*, in cui si sviluppava l'idrogeno *elettrico*, direttamente con un sifone con quello *a*, in cui si trovava la soluzione satura di cloro, si intro-

(1) Pogg. Ann. Bd. 79, pag. 107.

duceva fra i due bicchieri un terzo bicchiere *b* con un altro sifone. La soluzione del bicchiere *a* era sempre la *normale* (uno di acido concentrato per 20 di acqua). Nel bicchiere *c* in una serie di misure fu adoperata della soluzione *normale* ed in un'altra serie una soluzione tale che per uno in peso di acido ne conteneva 4 di acqua.

Nella seguente serie abbiamo nella colonna *t* i tempi in secondi, che passavano dall'istante dell'apertura del circuito della pila polarizzatrice a quello della chiusura della corrente di polarizzazione, nelle tre colonne seguenti i valori corrispondenti della forza elettromotrice di polarizzazione; cioè nella colonna *A* quelli che si aveano adoperando la soluzione *normale;* nella colonna *B* quelli avuti con la soluzione cinque volte più concentrata; e nella colonna *c* infine quelli ottenuti in una serie di misure fatte sei mesi prima delle due precedenti, in condizioni quasi identiche a quelle in cui furono fatte quelle della colonna *A*.

Serie VIII.

tempi	*A*	*B*	*C*
0′	94,6	93,7	93,8
1	83,3	74,7	84,7
2	80,9	73,4	78,0
3	76,8	—	74,8
5	—	71,7	—
10	73,1	71,6	72,2
20	71,1	71,4	71,6
60	70,7	71,1	71,4
300	64,0?	70,0	—
360	—	—	70,1

Le curve corrispondenti alle cifre delle colonne *A, B, C* sono segnate nella tavola XIV colle lettere *A, B, C.*

Dallo esame di queste cifre e delle curve corrispondenti risulta:

a) Che la polarizzazione prodotta dallo idrogeno *attivo* diminuisce rapidamente col tempo dopo l'apertura della corrente polarizzatrice fino a ridursi all'incirca quella prodotta dall'idrogeno *ordinario.*

b) Che tanto più rapida succede questa diminuzione quanto più concentrata è la soluzione dell'acido cloridrico sottoposta all'elettrolisi.

Noi possiamo quindi qui, come per il caso del cloro, conchiudere che:

« La presenza di una quantità maggiore di acido cloridrico è causa di una più « rapida trasformazione dell'idrogeno *attivo* in idrogeno *ordinario.* »

Questo risultato va di accordo con ciò che abbiamo trovato nel § 8 relativamente all'influenza che esercita la concentrazione sulla formazione dell'idrogeno *attivo.*

§ 12. Riassumendo i risultati precedenti, che si riferiscono alla polarizzazione prodotta dallo idrogeno, possiamo conchiudere che:

« La forza elettromotrice di polarizzazione di una lamina di platino carica di idro-
« geno *ordinario* contro una simile lamina privo di gas, ed immerse entrambe in una
« soluzione di acido cloridrico, oscilla fra 0,63D e 0,70D, secondo la diversa con-
« centrazione della soluzione, essendo sempre maggiore nel caso che la soluzione è
« più diluita. La lamina carica del gas e la elettro-positiva.

« La forza elettromotrice di polarizzazione di una lamina di platino immersa in
« una soluzione di acido cloridrico e carica di idrogeno *elettrico*, contro una simile
« lamina priva di gas, è maggiore di quella della stessa lamina carica di idrogeno
« *ordinario*. Essa va crescendo col tempo, ed arriva ad un valore massimo, che,
« per soluzioni poco concentrate, è indipendente dalla concentrazione della soluzione.
« Questo valore massimo è uguale a 0,94 della forza elettromotrice di una pila nor-
« male di Daniell.

« La concentrazione della soluzione si oppone alla formazione di questo idrogeno,
« che può fare sviluppare questa maggiore forza elettromotrice, o che presenta que-
« sta maggiore *attività*. La temperatura non ha alcuna influenza nel caso che la cor-
« rente polarizzatrice è molto forte, ma fa diminuire sensibilmente la polarizzazione
« prodotta dall'idrogeno *elettrico* quando la detta corrente è assai debole.

« Perchè la polarizzazione di una lamina di platino, su cui si sviluppa dell'idrogeno
« *attivo*, arrivi al suo massimo, bisogna che i pori del platino siano saturati con
« idrogeno, e questa saturazione può avvenire sia che si svolga lo idrogeno diret-
« tamente sulla lamina di platino, sia che si svolga nella soluzione in cui la la-
« mina è immersa.

« L'idrogeno *elettrico*, che presenta le proprietà sopra esposte, ritorna allo stato
« d'idrogeno *ordinario* in un tempo molto piccolo, all'incirca in un minuto primo, e
« ciò avviene tanto più rapidamente quanto più concentrata è la soluzione. »

QUARTA PARTE

Sulla polarizzazione prodotta dal cloro e dall'idrogeno sopra elettrodi di carbone in una soluzione di acido cloridrico.

§ 1. A queste ultime ricerche non ho potuto dare, per mancanza di tempo, uno sviluppo eguale a quello delle ricerche precedenti. — Credo pure utile il publicarle, perchè esse ci mostrano ancora una volta come i fenomeni da noi finora studiati dipendono quasi esclusivamente dallo stato particolare in cui si trovano i gas, sviluppati nell'elettrolisi, anzichè da cambiamenti avvenuti nel platino,

Gli elettrodi dei quali mi son servito erano di quei carboni di forma parallelepipedica adoperati negli apparecchi per la produzione dell'arco voltaico. Il lato della base quadrata era 10^{mm} circa ed aveano una lunghezza superiore all'altezza del liquido dentro il bicchiere, in modo che una buona parte restava fuori della soluzione. In questa parte era legato un filo di platino che la metteva in comunicazione con la pila polarizzatrice e con l'apparecchio di misura.

I carboni prima di essere adoperati furono bolliti per alcune ore prima con dell'acido nitrico, quindi con della potassa, poi con dell'acqua distillata, appresso con dell'acido cloridrico concentrato, ed infine con della soluzione di acido cloridrico di concentrazione identica a quella della soluzione adoperata nelle esperienze.

§ 2. *Polarizzazione con cloro.*

Si esaminò dapprima se una differenza esistesse tra la polarizzazione di un elettrodo di carbone, e quella di un elettrodo di platino immersi nella stessa soluzione di acido cloridrico carica di cloro. La differenza trovata fu piccolissima, cioè inferiore a $0{,}002D$, e quindi trascurabile nel caso delle nostre esperienze. Il carbone si comportava verso il platino come il rame verso lo zinco, cioè la polarizzazione del carbone era appena superiore a quella del platino. Ciò fu trovato in diverse

misure fatte in giorni diversi (1). Quindi si passò a fare cogli elettrodi di carbone delle misure identiche a quelle fatte cogli elettrodi di platino, cioè si fece sviluppare su uno dei due elettrodi di carbone del cloro *elettrico* in una soluzione di acido cloridrico carica di cloro, e la cui concentrazione era uno di acido per venti di acqua.

Si misurò la forza elettromotrice di polarizzazione legando questo elettrodo così polarizzato con un altro elettrodo anche di carbone, immerso in una identica soluzione anche satura di cloro, nella quale si era lasciato per un giorno circa, facendo di quando in quando svolgere nuovo cloro nella soluzione, in modo che il carbone potesse assorbirne fino a saturazione. Furono, come sempre, fatte delle misure preliminari, per potere quindi eseguire con precisione le misure definitive.

La serie I ci dà una di queste serie definitive di misure. La curva (α) della tavola XIV ci rappresenta graficamente l'andamento di questi valori:

Serie I.

t	$D = 100$
0	00,0
1	16,3
2	19,9
3	22,2
5	24,9
7	27,1
10	29,3
15	31,6
20	32,9
30	33,9
50	34,5'
70	35,1
140	35,0'

Avendo aperto il circuito della pila polarizzatrice per 30″ si ebbe per forza elet-

(1) Il Beetz in una accurata memoria sulla forza elettromotrice delle pile a gas (Ueber die elektromotorische Kraft der Gase *Pogg. Ann. Bd.* 77) — trova che le forze elettromotrici di polarizzazione del platino e del carbone per gli stessi gas non sono eguali, che quelle avute cogli elettrodi di carbone sono inferiori a quelle avute cogli elettrodi di platino, e che per un dato gas il rapporto della forza elettromotrice di polarizzazione nel caso di elettrodi di carbone alla forza nel caso di elettrodi di platino è costante, qualunque sia il gas. Questo rapporto è uguale a 0,4687. Ciò non sarebbe di accordo con ciò che io ho trovato, ma il Beetz nelle sue pile a gas adoperava come liquido una soluzione di acido solforico, e ciò potrebbe esser causa della differenza dei nostri risultati.

tromotrice di polarizzazione 1,1. Dopo 1' di apertura della stessa corrente polarizzatrice la corrente di polarizzazione era ritornata a zero.

Dalle precedenti misure risulta che:

« La forza elettromotrice di polarizzazione di un parallelepipedo di carbone carico « di cloro *elettrico*, è superiore a quella di un identico parallelepipedo carico di cloro « *ordinario*. Essa va crescendo col tempo fino ad arrivare ad un massimo. »

Il fenomeno è identico a quello trovato per il caso delle lamine di platino, con la sola differenza che il massimo nel caso del carbone è inferiore al massimo nel caso del platino, ed il valore massimo della forza elettromotrice di polarizzazione di un pallelepipedo di carbone, polarizzato fino al massimo con cloro *elettrico*, contro un simile parallelepipedo di carbone polarizzato con cloro *ordinario* in una soluzione di acido cloridrico, sta a quello avuto con due lamine di platino nelle stesse condizioni, come 35 : 46. Dippiù mentre col platino abbiamo che, se la lamina, prima di essere polarizzata, non ha potuto condensare del cloro nei suoi pori, la sua polarizzazione rimane per un certo tempo costante, prima d'incominciare a crescere, nel caso del carbone invece essa cresce subito verso il massimo; ossia nel caso dell'elettrodo di carbone non è necessario, per essere assorbito nei pori di esso, che il cloro sia svolto alla sua superficie elettroliticamente (vedi § 17 della seconda parte), ma basta che si trovi sciolto nella soluzione di acido cloridrico, in cui il carbone stesso si trova immerso, identicamente a ciò che avviene pel platino immerso in una soluzione di acido cloridrico, in cui trovisi sciolto dell'idrogeno. (Vedi § 6 e 7 della terza parte).

Devo aggiungere che anche in queste ricerche trovai l'identico fatto di cui è parola nel § 20 della seconda parte di questo lavoro in fine. Cioè il carbone, che era tanto compatto quanto l'altro adoperato in quelle ricerche preliminari, era stato sensibilmente disgregato nella parte dove più energico era stato lo sviluppo del cloro.

§ 3. *Polarizzazione con idrogeno.*

Volli anzitutto misurare quale si fosse la polarizzazione di un elettrodo di carbone carico d'idrogeno ordinario. Per far ciò disposi la pila a gas, come nel caso in cui si adoperavano gli elettrodi di platino (§ 4 parte precedente).

Mi fu impossibile avere, se non delle buone, almeno delle discrete misure, nel caso che facevo svolgere nella soluzione o dell'idrogeno elettrolitico, per mezzo di una lamina particolare di platino legata col polo negativo di una pila, o dell'idrogeno ordinario fornito da un apparecchio a svolgimento di questo gas con zinco ed acido solforico. Mancandomi il tempo di esaminare quale si fossero le cause disturbatrici e di eliminarle, pensai di polarizzare direttamente il parallelepipedo di carbone con idrogeno, facendolo servire come elettrodo negativo, di aprire quindi la corrente polarizzatrice per 5' e di misurare trascorso questo tempo la polarizzazione.

Fatte due di queste misure ebbi come valore della forza elettromotrice di polarizzazione dell'elettrodo di carbone carico d'idrogeno (che supporremo sia allo stato

ordinario) contro un elettrodo di carbone carico di cloro, nell'una misura 1,354 D nell'altra 1,366 D. Siccome, per ciò che abbiamo detto nel § 2 di questa parte, la polarizzazione del platino e del carbone pel cloro è nei limiti dei nostri valori eguale, e siccome la polarizzazione di una lamina di platino carica di cloro contro una simile lamina priva di gas è uguale 0,62 D, così la forza elettromotrice di polarizzazione del nostro elettrodo di carbone carico d'idrogeno (supponghiamo sempre ordinario) contro una lamina di platino priva di gas sarebbe eguale a

$$(1,36 - 0,62)D = 0,74D$$

mentre che, nel caso che l'elettrodo polarizzato con idrogeno *ordinario* sia di platino, la detta forza elettromotrice è eguale a 0,68 D, cioè un poco inferiore. È quasi superfluo l'aggiungere che questa ricerca merita di essere meglio eseguita.

Ciò fatto passai alle misure che più m'interessavano, cioè alle misure della polarizzazione prodotta dall'idrogeno, svolto elettroliticamente sopra un elettrodo di carbone, che era restato per un certo tempo in una soluzione in cui sviluppavasi dell'idrogeno *ordinario*. Le cifre ottenute sono le seguenti, che ci danno il valore della forza elettromotrice di polarizzazione di un elettrodo di carbone, carico di idrogeno *elettrico*, contro una lamina di platino priva di gas. La curva corrispondente è la (β) della tav. XIV. Essa è tracciata pigliando per ordinate i valori notati nella serie II, meno 74, cioè le ordinate ci rappresentano l'aumento della polarizzazione col tempo dopo la chiusura del circuito della corrente polarizzatrice. I tempi sono le ascisse.

Serie II.

t	$D = 100$
2'	103,6
3,5	116,4
5	120,5
10	121,2
25	123,0
50	123,3
170	123,8

Da queste cifre e dalla corrispondente curva si ricava che:

« La forza elettromotrice di polarizzazione di un parallelepipedo di carbone carico « d'idrogeno *elettrico* è superiore a quella di un identico parallelepipedo carico d'i- « drogeno *ordinario*. Essa va crescendo col tempo fino ad arrivare ad un massimo. »

Il fenomeno è identico a quello trovato per il caso degli elettrodi di platino, con la sola differenza che nel caso del platino il massimo è minore che nel caso del carbone, e le cifre avute nei due casi stanno all'incirca come 94:124.

CONCLUSIONE

Il fatto principale, che da queste ricerche risulta, si è che tanto l'idrogeno che il cloro nel primo momento in cui escono dal composto di cui fan parte (acido cloridrico), condensati su un elettrodo di platino o di carbone, danno in unione con una altra lamina di platino priva di gas una forza elettromotrice di polarizzazione molto superiore a quella degli stessi gas nelle stesse condizioni, ma allo stato *ordinario*.

Una maggiore forza elettromotrice nel nostro caso non indica, secondo la teoria termica della elettricità, che un maggiore sviluppo di calore, prodotto dalla combinazione di uno dei due gas in parola con uno degli elementi del liquido, nel quale gli elettrodi sono immersi; anzi, essendo le resistenze costanti, le quantità di calore sviluppato stanno come i quadrati delle forze elettromotrici. Lo sviluppo di calore però cresce al crescere della intensità del processo chimico successo. È per questo che noi abbiamo creduto di chiamare i due gas, quando si trovano in tale stato, *cloro attivo* ed *idrogeno attivo*.

Il *cloro attivo* e l'*idrogeno attivo* sotto questo aspetto sono paragonabili all'*ossigeno attivo* che si ottiene nella decomposizione dell'acido solforico, o all'ozono, con la semplice differenza che mentre l'ossigeno si può conservare per un lungo tempo in questo suo stato particolare, il cloro e l'idrogeno non vi restano che per un tempo assai corto.

Se si volessero fare delle teorie un po' ardite si potrebbe forse far dipendere tale differenza dalla diversa valenza dei detti gas, che permetterebbe per l'ossigeno l'accoppiamento stabile degli atomi oltrechè a due a due (stato ordinario) anche a tre a tre (ozono); mentre che per l'idrogeno e per il cloro l'unico stato di equilibrio possibile sarebbe quello dello accoppiamento a due a due, ossia lo stato ordinario. Gli atomi isolati appena usciti dal composto, prima di passare all'unico stato possibile di equilibrio stabile, ci darebbero l'idrogeno ed il cloro allo stato *attivo*.

Lipsia, luglio 1873.

ATTI

DEL CONSIGLIO DI PERFEZIONAMENTO DA GENNARO A GIUGNO 1873.

Tornata ordinaria del 6 gennaro. — Presidenza del Prof. Commend. Corleo.

Essendo il Consiglio in numero legale, il Presidente all'una pom. dichiara aperta la seduta.

Il Prof. Cuccia ringrazia la Società per la ricevuta nomina di Socio corrispondente, e lo stesso praticano i signori Theis, Basile, Ceradini, Pisati, e Paternò.

Il Presidente presenta una domanda del signor Ercole Porcasi trasmessa dalla Camera di Commercio a questo Consiglio, per dare un suo giudizio sulla vernice a smalto, che il Porcasi dice essere di sua invenzione, per applicarla ai letti ed oggetti di rame. — Dietro discussione fatta su di essa domanda, e le opinioni diverse espresse da alquanti Soci; il Presidente mette ai voti, se si debba o no accettare l'incarico proposto dalla Camera di Commercio. — La votazione risulta favorevole all'accettazione, quindi il Consiglio conferma la Commissione a tal uopo nominata dal Presidente per la disamina e per manifestare i suoi pensamenti sul processo Porcasi al Consiglio, che ne farà partecipazione alla Camera di Commercio stessa.

Il socio Prof. Inzenga legge il sunto di un suo lavoro destinato a ricavare il mezzo di calcolare l'età delle piante, non dal numero degli strati concentrici, ma dalla misura del diametro del tronco dell'albero, e si ferma con alcune considerazioni speciali nell'età dell'olivo. — Il lavoro dell'Inzenga è il risultato di numerose esperienze che pubblicherà per intero nel Giornale, mentre ora si è limitato ad un semplice cenno per prendere data di presentazione.

Il socio Prof. Tacchini invita il Presidente a voler ringraziare il Ministero della Pubblica Istruzione, per le somme accordate nel 1872 alla Società degli Spettroscopisti, le quali servirono per le sue pubblicazioni nel Giornale del Consiglio.

Presenta inoltre l'undecima dispensa delle Memorie degli Spettroscopisti, che contiene una nota del Secchi, relativa all'osservazione spettroscopica del passaggio di Venere.

Un'altra nota dello stesso signor Tacchini sulle macchie solari e loro spettri, nella quale il socio combatte la teoria del Faye, che vuole considerare tutte le macchie indistintamente come effetto di turbini o vortici della fotosfera.

Il socio Prof. Doderlein, propone al Consiglio di pubblicare in tavole litografate tutte le specie dei pesci del Mediterraneo. — La Società non respingendo la proposta Doderlein, ne fa una questione finanziaria, attesi i mezzi ristretti della stessa; intanto invita il Professore ad indicare in una seduta prossima il numero preciso delle tavole, e la spesa, per vedere se sia il caso di potersi accettare la proposta suddetta, ovvero ridurla alle sole specie le più importanti e meno conosciute o male descritte.

Tornata ordinaria del 16 gennaro 1873. — Presidenza del Professor Commendatore Corleo.

Il Presidente apre la seduta all'una p. m.

Quindi comunica una lettera del signor avv. Ruggeri, colla quale ringrazia il Consiglio della sua nomina a socio corrispondente.

La Commissione riferisce sulla domanda del signor Porcasi mandata al Consiglio dalla Camera di Commercio, e conclude, che la vernice smalto applicata da costui ai letti di rame, non ha tale importanza e tale novità da meritare uno speciale sussidio, perchè sian questi inviati alla Esposizione di Vienna per siffatta innovazione.

Il Prof. Ceradini presenta una monografia sull'equilibrio delle volte, ne espone il sunto, e il Consiglio ne delibera la pubblicazione nel Giornale.

Il Prof. Tacchini comunica nuove osservazioni astronomiche, delle quali consegna un sunto, perchè venga pubblicato nel Giornale di Sicilia.

Il Prof. Doderlein recede dalla sua domanda fatta nella precedente seduta, di pubblicare nel Giornale le tavole di tutte le specie dei pesci del mare mediterraneo coi loro relativi disegni, ed atteso le ristrette condizioni finanziarie del Consiglio, chiede soltanto di pubblicarne le specie le più rare. — Il Consiglio vi consente.

Tornata ordinaria del 16 febbraro 1873.

Costituendo legale la seduta il numero dei sudetti socî intervenuti, il Presidente la dichiara aperta all'una p. m.

Il Presidente riferisce, come a seguito di accordi presi ultimamente col Commendatore Luzzatti, Presidente la commissione d' inchiesta, sia il caso di chiedere un sussidio annuale al Ministero di Agricoltura Industria e Commercio per sopperire alla spesa del Giornale.

Si mette a' voti lo affare, e si delibera di chiedere al suddetto Ministero L. 3000 annuali dell'anno corrente in poi, cioè per quest'anno, come sussidio straordinario, e per gli anni avvenire a stanziamento sul bilancio del Ministero medesimo, al quale si offrono cinquanta copie dell'enunciato Giornale.

Il Prof. Gemmellaro espone alcuni importanti giudizî di scienziati intorno la sua Fauna del calcareo *a Terebratula Janitor* del Nord di Sicilia, e ne chiede la continuazione nel Giornale, autorizzando la spesa per quattro tavole litografate. — Il Consiglio lo esaudisce.

Il Prof. Tacchini fa novelle comunicazioni intorno i suoi lavori spettroscopici, i di cui risultati deggiono pubblicarsi nel Giornale, e chiede autorizzazione dal Consiglio di accompagnarli con una serie di tavole litografate, senza delle quali mancherebbe in gran parte lo scopo della pubblicazione relativa. — Taluni socî fanno osservare, pur convenendo della necessità delle tavole, che nelle attuali circostanze finanziarie del Consiglio non potrebbe supperire alla spesa; ma messa ai voti la dimanda

del Prof. Tacchini è accettata sotto condizione, che il Ministero accordi le L. 3000 annue, di cui si fa cenno in questo verbale; riservandosi, nel caso negativo, di risolvere in vista della risposta del Ministero. Però avendo il Prof. Tacchini espresso il desiderio, che almeno per ora, sia autorizzato alla pubblicazione di due sole tavole, il Consiglio vi consente.

Il Prof. Doderlein parla di una Società di Pescicoltura avente sede in Roma con succursali in taluni littorali del Regno. Questa Società vorrebbe stabilire succursali in Sicilia, con privilegi restrittivi, reggimentando per così dire, i pescatori delle coste marittime.

Taluni socî fanno osservare, che ciò attenterebbe alla libertà della pesca, la quale per altro è già soggetta a certe leggi, e che lo scopo della Società potrebbe mirare ad un monopolio, nocivo ai pubblici interessi. — Il Doderlein adeguandosi a siffatte osservazioni crede che lo affare non meriti ulteriore discussione.— Il Consiglio non se ne occupa oltre.

Il Prof. Inzenga espone com'egli intenda a continuare la pubblicazione nel Giornale della sua seconda Centuria di nuove specie di funghi ed altre conosciute per la prima volta illustrate in Sicilia, e chiede, che sia autorizzata la spesa necessaria per due tavole litografate. — Il Consiglio annuisce.

Si dà lettura di un foglio in data 8 febbraro corrente, inviato al Consiglio dal Presidente del Circolo Giuridico di Palermo, col quale chiede il cambio del nostro Giornale colla Rivista di legislazione e giurisprudenza, che quella Società pubblica sin da tre mesi. — Il Consiglio vi fa adesione.

Tornata ordinaria del dì 11 maggio 1873. — Presidenza del Professor Commendatore Corleo.

Essendo il Consiglio in numero legale il Presidente apre la seduta all'una p. m.

Il Socio Prof. Piccolo, nella sua qualità di Tesoriere, presenta il conto d'introito ed esito pel periodo dal 1° aprile 1872, al 1° aprile 1873.

Il Consiglio nomina Rivisore il signor Socio Cav. Vanneschi.

Il Presidente Commend. Corleo intrattiene il Consiglio della compilazione del Giornale, mostrando il desiderio, che in questo figurino regolarmente gli atti del Consiglio, i nomi dei membri del Consiglio stesso, le comunicazioni diverse dei socî, i sunti delle conferenze pubbliche, acciocchè nel mondo scientifico sia meglio conosciuto lo andamento della nostra Società di Scienze naturali ed economiche, la quale siede in seno al Consiglio stesso.

Il Consiglio all'unanimità delibera, che il Giornale da ora in poi contenga le cose anzidette.

Il Prof. Fasce fa osservare come a provvedere al servizio della Giunta di Vigilanza sull'Istituto Tecnico, sia necessario di nominarsi tre membri straordinarî che possano esser chiamati al bisogno.

Il Consiglio nomina i signori Prof. Cav. Piccolo, Prof. Cav. Cacciatore, e Cav. Vanneschi.

Il signor Mondini, per mezzo della presidenza, ha fatto pervenire al Consiglio un suo lavoro relativo ad un nuovo barometro, e ad un nuovo termometro registratore a mercurio chiuso.

Il Consiglio nomina per lo esame di tal lavoro una Commissione.

Il Prof. Tacchini dimostra la necessità di continuare nel Giornale, fino a tutto giugno, la pubblicazione delle osservazioni e tavole spettroscopiche. — Il Consiglio consente.

Lo stesso Prof. Tacchini dà lettura di una sua relazione sull'acqua caduta nel mese di aprile; ed il Consiglio delibera, che sia pubblicato momentaneamente nel Giornale di Sicilia.

Finalmente il Consiglio invita il Presidente ad insistere presso il Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, onde ottenere il chiesto sussidio annuale, ai termini del rapporto già fatto a 20 febbraro ultimo.

Tornata ordinaria del 1° giugno 1873. — Presidenza del Commend. Corleo.

La seduta è aperta all'una p. m.

Il Prof. Doderlein comunica una memoria intitolata: *Sopra i caratteri distintivi delle specie mediterranee dei pesci del genere Centrolaphus.*

Il Prof. Tacchini comunica una memoria sulle osservazioni delle macchie solari da lui fatte nel passato maggio sugli spettri metallici, nelle regioni del magnesio solare, e sull'ecclisse del 26 maggio stesso, osservato in Roma dal Secchi.

Il Prof. Gemmellaro comunica una memoria sopra i fossili del lias medio di Sicilia con due tavole.

Il Consiglio delibera la pubblicazione nel giornale delle su enunciate tre memorie.

Il Presidente presenta una proposta de' signori Corleo, Fasce, Tacchini, Gemmellaro, Piccolo, Ceradini, Doderlein, Cacciatore, Vanneschi per nominarsi a Socî ordinarî i signori Paternò Emanuele, Pisati Giuseppe, Cuccia Simone, ed Alfonso Ferdinando; ed a Socî corrispondenti i signori Federici Cesare, Sampolo Luigi, Traina Tommaso, Di Blasi Andrea, Albanese Enrico ed Arcoleo Giuseppe.

Il Consiglio a norma del Regolamento delibererà nella ventura seduta.

Tornata ordinaria del dì 8 giugno 1873. — Presidenza del Commend. Corleo.

Indi, dietro le relazioni dei socî a norma del Regolamento, sono nominati all'unanimità a Socî ordinarî i signori Paternò Emanuele, Pisati Giuseppe, Cuccia Simone, Alfonso Ferdinando, ed a Socî corrrispondenti i signori Federici Cesare, Albanese Enrico, Arcoleo Giuseppe, Di Blasi Andrea, Traina Tommaso, e Sampolo Luigi.

Il Prof. Tacchini comunica alcune osservazioni sulle Aurore boreali; ed il Consiglio ne delibera la pubblicazione nel Giornale.

MEMORIE DELLA SOCIETÀ

DEGLI SPETTROSCOPISTI ITALIANI

ANNO 1873.

MACCHIE AL BORDO

OSSERVAZIONI DIRETTE E SPETTROSCOPICHE FATTE ALL'OSSERVATORIO DI PALERMO NEL 1872

DALL'ASTR. AGG. *P. TACCHINI.*

(*Continuazione. Vedi vol. I, pag.* 123).

bordo era formato di punte vive e fili staccati su di esse, e nuvolette con piccole alterazioni al bordo nel posto dell'altra macchia. Le osservazioni delle righe spettrali non riescirono in causa del tempo cattivo.

2 marzo. Da 72° a 114° bordo con fiammelle lucenti corrispondenti alle facole estese del gruppo di macchie ancora visibili nel giorno precedente. Nello spettro si trovò solo magnesio vivo, ma le condizioni dell'aria erano infelicissime.

3 marzo. Da 122° a 132° due macchie con facole, abbastanza lontane dal bordo: nulla infatti di particolare fu notato in quel tratto collo spettroscopio.

4 marzo. A 125° una delle anzidette macchie è vicina al bordo e le sue facole formano precisamente il bordo in quella posizione, e poi scendono sino a 138. L'altra macchia a 131° era già tramontato. Nei disegni di Lorenzoni troviamo fiamme vive da 122° a 135°.

A 284° vi è un'altra macchia già fuori, ma nulla fu avvertito al bordo nel giorno avanti, che accennasse all'arrivo di detta macchia.

A 91° altra macchia vicina al bordo con facole ancora distanti inferiormente e grandi facole superiormente fino a 60 gradi, così che vi era una serie da 60 fino a 138° di bellissime facole, che dovevano trovarsi sul bordo l'indomani.

5 marzo. Da 67° a 144° protuberanze quasi continue, fenomeni secondarii in alto curiosissimi, e i getti più vivi corrispondevano al posto preciso della macchia. Nessuna riga potè vedersi invertita all'infuori delle comuni.

6 marzo. A 90° si vedono indizii della macchia, ma nel disegno del Secchi nessun carattere corrispondente sul bordo.

23 marzo. A 307° macchia al bordo: da 306° a 310°, cioè contro la macchia,

belle punte vive alte 60″ seguite da protuberanza nebulosa continua fino a 327°. Nello spettro di quei fasci di punte luminose notaronsi alla base la sola BC, le *b*, la 1474 K., e cinque righe fra le *b* e la F, che non feci in tempo a misurare. Nella riga F i fasci di punte presentavano degli ingrossamenti notevoli laterali verso le *b*.

30 marzo. A 96° macchia colle facole al bordo. Da 93° a 100° punte vive, e fili staccati in alto lucenti ad arco.

14 aprile. Da 315° a 325° punte vivissime e pezzi lucenti staccati all'altezza di 50″. Nello spettro si trovò al centro di questo tratto specialmente, le righe BC-Ba, quelle del sodio, la 1474 K., le *b* e le quattro solite fra le *b* e la F. I caratteri del tratto erano corrispondenti a macchia, ma non si fece in tempo a verificare, e nel giorno seguente non si potè osservare: però nel giorno 17 vi era sul disco un gruppo di macchiette, che corrispondevano per rotazione a quel posto del giorno 14.

4 maggio. A 267°,5 centro di una macchia appena sortita dal bordo e le facole estendevansi da 265° a 270°. Da 264° a 274° bellissimi fenomeni di protuberanze, nubi e fili staccati: in quel posto vedevansi benissimo le *b* e la 1474 K., ma altre linee non scorgevansi.

A 285° vi era una macchia già avanzata, la quale nel giorno precedente doveva essere proprio sul bordo o appena di là da esso, e infatti in quella direzione si ebbero nel giorno 3 punte vive e pezzetti staccati lucenti in alto.

5 maggio. A 266 nuova macchia di seguito a quella del giorno precedente colla sua facola da 262° a 268°, ma è già un poco fuori. Da 261° a 270° punte vive e nubi.

12 maggio. Nella direzione 135° macchia con facole, ma un poco distante dal bordo e nulla si vide di straordinario nello spettroscopio.

13 maggio. Da 132° a 138° punte vive, e la macchia era appena tramontata.

A 298° gruppo di due macchie abbastanza lontane dal bordo; però le facole che le accompagnavano arrivavano ancora al bordo da 293° a 300°. Da 291° a 297° bellissime punte vive con fenomeni secondarii in alto. Alla base si videro le righe BC Ba e le *b*. In questo caso le macchie erano così distanti, che quei fenomeni così belli osservati al bordo, non potevano appartenere che alla sola facola, o ad altre macchie allora invisibili per proiezione.

Il 14 si ebbe nuvolo, ma nel mattino del 15 si videro infatti le altre macchie sospettate e che seguivano appunto quelle del giorno 13.

19 maggio. A 314° due fori in mezzo a molte facole e all'angolo 305° altro forellino con facole che si estendevano da 303° a 316°, ma avanzate così, che nel giorno avanti dovevano essere sul bordo sebbene invisibili: e in quel giorno appunto (18) si videro in quel tratto punte divergenti vive da 311° a 316°, ove erano visibili le righe BC-Ba, il sodio, le *b*, la 1474 K., e le altre quattro fra le *b* e la F. In questo caso ad onta dei soli piccoli fori si ebbe uno spettro come per le macchie più grandi. È dunque o almeno sembra essere il materiale delle facole che inverte le righe.

25 maggio. Agli angoli 306° e 316° due macchie, le quali dovevano essere vicino al bordo nel precedente giorno, nel quale si notarono allo stesso posto protuberanze filose con corrispondenti nubi al di sopra.

A 91° vi era una macchia vicina al bordo, e già erano comparse al bordo punte vive e fili in alto lucenti.

26 maggio. Da 99° a 108° punte vive corrispondenti esattamente alle facole e fori visibili nel mattino precedente; segue poi una bella macchia. Avviene dunque al bordo occidentale ciò che si nota all'orientale, cioè le punte lucenti precedono e seguono tanto il nascere che il tramontare delle macchie.

A 266° macchia vicinissima al bordo, e intanto nulla di particolare, ma bordo normale. La macchia era preceduta da facola, che nel giorno precedente non aveva dato punte vive, ma solo dislivelli lucenti. Le alterazioni dunque lucenti al bordo o di punte o dislivelli sembrano così dovuti alla presenza delle facole che circondano o accompagnano le macchie.

5 giugno. A 276° macchia vicina al bordo con facole da 272° a 278°. Rialzi nebulosi e nube da 267° a 273° e piccolo fiocco a 281°.

6 giugno. A 78° fiocchi lucenti e pennacchi in alto: il magnesio si elevava in quella posizione di 15″; ciò corrispondeva coi primi fori del gruppo di macchie che stava tramontando.

7 giugno. Da 78° a 90° bellissimi fenomeni di punte vive al bordo, fiocchi lucenti staccati in alto e pennacchi filosi oltre a 60″: e in parte questo assieme di dettagli brillanti, cioè nelle posizioni 79° e 84° proiettavasi sopra di un nebbione marcatissimo che produceva un effetto magnifico. Alcuni fiocchetti lucentissimi furono visti alzarsi e sorpassare il nebbione e poi sparire, ma lentamente. Tutto questo lavoro corrispondeva al posto del gruppo di macchie che doveva essere allora sul bordo e in prima attività. Nell'esame del magnesio si trovò che in quei tratti era vivissimo: ma non si potè fare l'esame delle altre righe.

9 giugno. A 287° macchia al bordo, a 298° altra macchia. A 288° punte vive caratteristiche delle macchie, ma divergenti. A 300° punte ricurve vive convergenti. Le righe non si poterono osservare in causa della nebbia.

15 giugno. Da 66° a 90° cromosfera marcata a siepe viva, corrispondente alla macchia colle belle facole notate il giorno avanti, ma nulla di più marcato nella direzione della macchia: le punte vive sono dunque evidentemente delle facole.

17 giugno. A 104° macchia vicina al bordo, e la sua facola vi è già da 101° a 106°. Bordo con punte vive da 90° a 111°, estendentisi cioè molto all'infuori della macchia, e le punte staccate alte non corrispondono alla macchia, ma alle facole, che anzi nella direzione della macchia non vi ha che cromosfera dell'ordinaria struttura, ma solo più viva. Negli spettri di queste posizioni non potei vedere che le solite dell'idrogeno, la D^3 e le *b*.

19 giugno. A 302° macchia appena entrata sul disco con facola distinta da 299° a 305°; punte vive in quel tratto di bordo, fili in alto e nuvoletta viva sopra la macchia.

Da 264° a 270° punte marcate e più alte e vive a 267° ove erano anche normali al bordo e sottilissime: erano l'annunzio d'arrivo della nuova macchia visibile il giorno dopo e precisamente nella direzione 267°. In tutte queste posizioni vi era magnesio.

20 giugno. A 93° macchietta un po' distante: bordo normale.

24 giugno. A 88° macchia poco lontana dal bordo. Da 84° a 92° protuberanze nebulose. A 279° altra macchia nelle stesse condizioni, e bordo normale; solo una protuberanza nebulosa a 282° e bordo nebuloso a 276°. E ciò prova, che non sempre le facole che accompagnano le macchie danno punte lucide, ma che quando non vi sono punte lucide esse danno però protuberanze nebulose.

25 giugno. Il gruppo delle macchie del giorno avanti a 88° è in questo giorno proprio sul bordo, e quindi invisibile per proiezione.

Nello spettroscopio si vedeva da 84° a 88° dei massi di fili sottilissimi ma tanto vivi da sembrare gialli e proprio nel posto 88° si vedevano a muovere come vere fiamme. Si notarono rovesciate le righe BC-Ba, ma solo nell'infima parte e su tutto il tratto, quelle del sodio un po' più in alto ma solo nel posto dei fasci, e le solite 4 fra le *b* e la F.

26 giugno. A 259° nuova macchia al bordo, e si estende colle facole da 256° e 262°. Sul bordo non si ebbero che leggiere alterazioni senza lo splendore solito delle facole.

29 giugno. Da 244° a 249° facola al bordo con macchie e fori: bordo con qualche punta marcata, ma dell'ordinario splendore.

(*continua*)

N. B. — Quando poi avremo finito di pubblicare questa raccolta di osservazioni delle macchie al bordo, daremo anche un quadro dei relativi disegni affinchè ognuno possa formarsi un giusto criterio, di ciò che abbiamo detto nella descrizione di ogni singolo caso. Crediamo che ciò tornerà molto utile, perchè spesso in queste cose val meglio vedere la figura, che leggerne una descrizione, che può essere interpretato in modi diversi relativamente a talune particolarità di forma e struttura.

Regioni del magnesio.

Nota di P. Tacchini.

Sin dal principio del mese di maggio 1872 si notò nelle osservazioni spettrali del bordo solare una frequenza insolita di tratti di cromesfera a fili sottilissimi e spessi e più alti delle ordinarie punte o fiammelle: anche la qualità della loro tinta aveva qualche cosa di speciale, invece cioè di essere del rosso cupo della cromosfera comune erano più vive e tendenvano al giallastro dorato. Riflettendo alle precedenti esperienze si pensò allora di esaminare le righe *b* lungo l'intiero bordo, notando tutte le posizioni in cui il magnesio era visibile.

Come si vede nella tavola XX questa struttura filiforme marcata della cromosfera domina maggiormente nell'emisfero nord, ove occupa anche le regioni polari mentre che al polo sud la cromosfera si mantiene sempre bassa. In accordo con questo fatto ci sembra, che stia l'altro fatto della visibilità dei vapori di magnesio, notati con molta frequenza in quel mese.

È ben vero che la variabilità del tempo impedì di raccogliere una serie continua di osservazioni, cioè per parecchi giorni di seguito, ma anche da queste sole fatte nel maggio mi pare evidente la relazione, come il lettore può da sè verificare guardando la tavola, nella quale i tratti ove le righe del magnesio si potevano vedere invertite sono marcati alla base della cromosfera con una linea nera più grossa.

Questa corrispondenza così marcata delle ragioni del magnesio colla struttura a *siepe* del bordo, dimostra chiaramente, che la visibilità delle righe *b* non è legata alla posizione del disco rispetto all'osservatore, ma sibbene alle speciali condizioni del sole in certe plaghe, che a noi si manifestano al bordo nei tratti suddetti. A conferma di ciò vediamo anche, come in alcuni casi, ad esempio nei giorni 6 e 29 maggio, il magnesio sia visibile quasi sull'intiero bordo, con continuità nella calotta nord, mentre ciò non avviene nel giorno 19 ove il magnesio è anche molto abbondante e la posizione del sole la stessa durante l'esame di dette righe nelle tre giornate suddette. Ciò non pertanto noi crediamo bene anzi vediamo ogni giorno come le condizioni dell'aria influiscano sul buon esito dell'osservazione, e anche la differenza dello strumento ha in ciò un' importanza capitale: ma se in condizioni eguali di cielo e cogli stessi mezzi di osservazione e col sole alla stessa posizione, noi non troviamo la stessa distribuzione delle righe del magnesio, come è avvenuto per noi, allora conviene concludere, che il vedere quelle righe dipendeva in quei giorni da condizioni speciali del sole, che in certi posti rendevano più brillante e facevano montare un po' più alto, quello strato di magnesio, che si è visto anche negli ecclissi esistere alla

base della cromosfera: questa attività maggiore se anche è generale su tutta la superficie solare, essa però è più marcata nelle località delle facole, per modo che le regioni del magnesio corrispondono a quelle delle facole, come dimostrammo sin da principio cioè al 1871. Oltre ciò devesi notare, che le righe *b* non erano sempre uniformi, cioè egualmente lucide e larghe, ma invece erano sempre più lucenti e rigonfiate nei posti corrispondenti alle fiamme più vive osservate nella cromosfera, per modo che la visibilità maggiore del magnesio e l'altezza risultava evidentemente legata alla struttura della cromosfera. Noi quindi siamo convinti per l'esperienza, che se nel giorno 26 in una sola posizione si vide il magnesio e nel 29 invece in trentanove posizioni, ciò derivò da cambiamenti reali avvenuti alla superficie del sole. Perciò le condizioni di osservazioni restando le medesime, l'esame delle righe *b*, offre un mezzo molto facile di riconoscere il grado di attività nella cromosfera del sole.

È certo però che le ottime condizioni dell' atmosfera sono una condizione indispensabile per queste ricerche, e infatti in Italia nessuno è ancora riuscito finora a ripetere le osservazioni di Palermo, a vedere cioè l'inversione di quelle righe per tratti così lunghi e anche per tutto l' intiero bordo, come riesci a me: mentre osservazioni parziali di spettri brillanti in punti speciali del bordo, riescirono ottimamente anche agli altri e ben prima di me.

Si vede però, che per l'osservazione delle righe spettrali non conviene sempre l'usare lo stesso spettroscopio: infatti queste del magnesio con una forte dispersione si vedono molto meglio, come riesci al Secchi, avendo aggiunto ai tre soliti prismi angolari un altro prisma a visione diretta: altre righe invece si vedono meglio con spettroscopii più deboli, come quelle studiate dal Lorenzoni.

Ritornando ora alla tavola XX, si vede in essa che per molti tratti, ove il magnesio era visibile, la cromosfera era conformata a fiocchi filosi e spesso divergenti locchè potrà ritenersi come un indice di speciale attività; ma non mancano dei casi, in cui il magnesio, era pure visibile nel posto di qualche protuberanza nebolosa e di qualche tratto a struttura ordinaria, nei quali casi però la vivezza delle righe è debole.

Quando le righe del magnesio vedonsi alla base di una protuberanza nebulosa allora la nebulosità si presenta proprio come illuminata dal basso all'alto: è la presenza del magnesio che deve produrre questo effetto così sensibile nel posto ove una massa nebulosa ci riflette in parte i raggi luminosi che dal magnesio emanano, e qualche cosa di consimile dovrebbe avvenire anche per l'atmosfera solare se la potessimo separare come nelle ecclissi.

E a questo proposito aggiungeremo come noi sino dal settembre 1871 trattando delle regioni del magnesio (1) abbiamo scritto quanto segue:

(1) Vedi Bollettino del R. Osservatorio di Palermo, 1871, p. 130-131.

« Ora tenendo conto delle descritte regioni del magnesio e dei fenomeni intensi « che le accompagnano, si vede chiaro che ad una data epoca l'intensità luminosa « del disco solare può essere molto variata, con grandi differenze rispetto all'in- « volucro generale cromosferico. L'atmosfera solare allora non potrà considerarsi uni- « formemente illuminata, ma vi saranno differenti coni più o meno larghi e lumi- « nosi a seconda delle differenti regioni del magnesio esistenti sul sole: quindi nel « caso degli ecclissi totali di sole, durante i quali l'atmosfera solare addiviene a « noi visibile sotto forma di aureola, questo dovrà avere differente illuminazione, « dovrà cioè presentarsi il fenomeno di pennacchi solari normali od anche inclinati « al disco lunare, pennacchi che potranno abbracciare una grande estensione del- « l'ordine di quella delle regioni del magnesio, e che non mancano nelle osserva- « zioni dell'ecclissi solari. »

Abbiamo detto che le righe del magnesio si vedevano solo alla base della cromosfera, per cui era quasi sempre necessaria una manovra speciale per arrivare alla visibilità di esse, cosa facile ad imparare come abbiamo mostrato altra volta. In maggio però abbiamo avuto un caso in cui vedemmo per la prima volta il magnesio ad elevarsi a discreta altezza e persistente: fu nel giono 20 all'angolo 324°, ove trovavasi una pretuberanza nebulosa piuttosto e dalla forma comune: nelle *b* non si vedeva la protuberanza ma invece una lingua solo lucente che corrispondeva come all'asse del ramo principale curvato a destra della protuberanza, che era molto illuminata.

Perchè si possa meglio confrontare l'intensità delle *b* colle condizioni di struttura del bordo diamo qui appresso il catalogo delle osservazioni fatte: i gradi indicano il posto ove il magnesio fu veduto, e le lettere l'intensità, cioè *d* debole *dd* molto debole, *v* vivo, *vv* molto vivo, *vvv* vivissimo. Non tutti i giorni contenuti nella tavola XX portano osservazioni del magnesio, e ciò in causa dell'aria cattiva. Così nei giorni 5, 7, 24, 30 vi fu una nebbia che impediva l'osservazione delle righe spettrali: nel giorno 9 si ebbero nubi dopo finito il disegno, ed aria cattiva nei giorni 12. 13, e nel giorno 16 dominavano cirri.

Regioni del magnesio, catalogo delle posizioni nel maggio 1872.

	POSIZIONI	Numero delle posizioni
4 maggio.	0°, 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 54, 60, 66, 72, 78, 84, 90 *vvv* 96 *v*, 102, 108 *d*, 114 *d*, 120 *d*, 126 *d*, 138 *d*, 144, 150 *d*, 270, 354 *d*.	27
6 »	0°, 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 54, 60, 66, 72, 78, 84, 90 *vv* 96, 102, 108, 114, 120, 126 *vv*, 132 *v*, 138 *d*, 144 *vv*, 150 *vv*, 156 *d*, 162 *d*, 180, 192 *dd*, 234 *d*, 270 *d*, 306, 312 *d*, 336, 342, 348, 354.	39

	POSIZIONI	Numero delle posizioni
15 maggio	0°, 6, 12, 18, 24 *d*, 30 *dd*, 42, 48 *d*, 66 *d*, 72, 84, 90, 96, 102, 108, 114 *v*, 120 *vv*, 126, 132, 138 *d*, 144 *v*, 150 *dd*, 156 *v*, 252 *dd*, 258, 300, 306, 312 *d*, 318 *d*, 324 *v*, 330, 336 *v*, 342, 348 *d*, 354.	35
17 »	0°, 6, 18 *dd*, 24, 30, 36 *dd*, 48 *dd*, 54, 60, 66 *v*, 72, 78, 84, 90 *v* 96, 102 *d*, 108 *v*, 114 *d*, 120 *v*, 126 *v*, 132 *v*, 138, 144, 150 *d*, 156 *dd*, 330, 336 *d*, 348 *d*, 354.	29
18 »	6° *dd*, 30 *dd*, 66, 72, 120 *dd*, 126, 312.	7
19 »	30° *dd*, 42, 48, 54 *dd*, 60, 72, 78 *v*, 84 *v*, 90, 102 *dd*, 108 *d*, 114 *v* 120 *d*, 126, 138 *vv*, 144 *vv*, 168, 192 *dd*, 228, 234 *ddd*, 246 *ddd*, 264 *ddd*, 276, 282, 312, 318, 324 *v*, 330, 336, 342, 348 *d*, 354 *dd*.	32
20 »	42° *dd*, 318 *v*, 324 *v*.	3
23 »	0° *v*, 6 *d*, 36 *dd*, 42 *v*, 48, 78 *v*, 84, 90 *vv*, 96 *d*, 102 *d*, 114 *vv*, 120 *vv*, 126 *v*, 132, 138 *dd*, 306 *v*, 312, 318 *dd*, 348 *d*, 354 *d*.	20
25 »	78 *d*, 84 *d*, 90 *v*, 96 *v*, 102 *vv*, 114 *dd* 120 *v*, 126 *vvv*, 132, 318, 324.	11
26 »	36° *ddd*.	1
29 »	0° *v*, 6, 12 *v*, 18, 30, 36, 42, 48 *d*, 54 *d*, 60, 66 *d*, 72 *vv*, 78 *d*, 84 *d*, 90 *d*, 102 *d*, 108 *vv*, 114 *vv*, 120 *v*, 126 *vv*, 132, 138 *v*, 144 *vv*, 150, 156, 162 *d*, 174, 216, 240 *ddd*, 300, 306 *v*, 312, 318 *dd*, 324 *dd*, 330, 336, 312, 348, 354.	39
31 »	6° *dd*, 36, 42 *d*.	3

Il numero delle posizioni moltiplicato per 6 dà il numero dei gradi del bordo, sui quali si invertivano le righe *b*. Nei giorni dunque 6 e 29 si ottenne l'inversione sopra 234 gradi, per due terzi cioè del bordo.

La quantità del magnesio nella cromosfera va soggetta a variazioni fortissime ed a corti intervalli, come si vedrà dalle osservazioni che in seguito pubblicheremo: ed anche nella stagione d'inverno ad onta del sole basso e delle condizioni dell'aria quasi sempre poco favorevoli abbiamo avuto esempi marcati di visibilità e va-

riabilità di questo vapore. In prova di ciò riporteremo le posizioni notate nelle 4 giornate seguenti:

28 novembre 1872	— Numero delle posizioni		17
16 dicembre 1872	— »	»	35
11 gennaro 1873	— »	»	13
15 gennaro 1873	— »	»	4

Le due giornate specialmente 11 e 15 gennaro 1873 erano di una chiarezza eccezionale per la stagione e intanto nel 15 si passa a un minimum marcatissimo, ciò che prova essere le variazioni reali. Ma l'osservazione poi che esclude ogni dubbio sulla realtà di tali variazioni sul sole è quella che riguarda la relazione delle regioni del magnesio con quelle delle facole, le quali facole sono nella stessa proporzione e posizione visibili tanto a sole basso come nelle osservazioni meridiane, così che seguendo le regioni delle facole si può prevedere la maggiore o minore estensione del magnesio sul bordo. Noi qui per brevità riporteremo un solo esempio di questa relazione, ma assai significante. Nel giorno 4 maggio 1872 nel registro degli angoli di posizione notati sulla projezione solare, si trova la seguente nota « *nel lembo occidentale il sole è tutto facolato incominciando da 0° fino a 150°, ove termina con un bel gruppo di facole, ed un altro anche bello trovasi a 87°.* » Ora se il lettore guarda il profilo del giorno 4 nella tavola XX, vedrà che appunto il magnesio era visibile in quel giorno per tutto quel tratto occupato dalle facole ad eccezione di una sola posizione, a 132°, e che un rinforzo di luce corrisponde anche dove le facole erano più marcate e vive.

Esaminando poi i diversi tratti a magnesio continuo, si scorge subito, che alla presenza del magnesio corrisponde in generale la mancanza di protuberanza, compensata invece da un aumento nel numero, altezza e splendore delle fiammelle della cromosfera.

Le osservazioni dunque del maggio 1872 ci dimostrano:

1° che le righe *b* possono vedersi invertite per la più gran parte del bordo solare;

2° che le regioni del magnesio corrispondono anche in questo periodo alle regioni delle facole;

3° che le variazioni del magnesio sono da ritenersi reali, corrispondenti cioè a vere modificazioni avvenute alla superficie del sole, senz' escludere l'influenza delle condizioni d'osservazione sul grado di visibilità di dette righe;

4° che la condizione che rende visibile il magnesio, tende ad aumentare sensibilmente l'altezza della cromosfera e il suo splendore, mentre il fenomeno delle protuberanze diventa più raro.

Sulla distribuzione delle protuberanze intorno al disco solare

Nota del P. Secchi.

I.

Il seguente quadro essendo compilato come il precedente (vedi dispensa 6ª 1872) non ha bisogno di spiegazione. Soltanto farò osservare come in questo periodo siano divenute scarsissime le protuberanze ai poli. Vedremo per l' avvenire a quali fasi vada soggetta anche questa variabilità.

Devo avvertire però che questo massimo ai poli, ha seguito di alquanto quello delle macchie, e che le osservazioni fatte prima dal Respighi durante quel massimo non hanno dato che poche protuberanze in quella regione, talchè i due fenomeni non sembrano rigorosamente contemporanei. Troviamo infatti che il massimo delle macchie fu nella 3ª decade di settembre 1870 e 2ª dell'aprile 1871, mentre il massimo generale delle protuberanze fu dal 15 giugno al 15 luglio 1871. Il massimo delle protuberanze ai poli fu dal 16 luglio al 9 agosto 1871. Ma non si potrebbe da questo solo caso arguir nulla per l'avvenire, e solo risalta sempre più la necessità di tener dietro a queste ricerche.

Lo studio della direzione delle protuberanze ci ha dato il seguente risultato per le seguenti 4 rotazioni.

Positive ossia dirette ai poli	num.	532
negative	»	167
in senso doppio o incerte .	»	346

Dal che rimane provata la prevalenza loro nel verso de' poli. Alcuno ha parlato del modo di determinare tale inclinazione come se fosse cosa assai difficile, e che si dovesse ricorrere ai moti di ascensione retta o di declinazione dello strumento per determinarla. Tutta questa difficoltà è immaginaria. Non occorre altro che riferire la loro direzione alla linea della cromosfera che qui figura come l'orizzonte solare, e senza ricorrere ai circoli è chiaro che si può a colpo d'occhio vedere se l'inclinazione del getto è a destra o a sinistra, e riportarla colla sua direzione naturale sul disegno. Ove il disegno si faccia come noi usiamo sulla circonferenza di un circolo, basta solo nell'atto del disegno stare attento, se la protuberanza pende dal lato del disegno *fatto,* o da *fare.* Così ogni equivoco è impossibile, qualunque sia la posizione della protuberanza. Si è anche esagerata la difficoltà di disegnare le grandi

protuberanze quando eccedono la larghezza della fessura, cosa più facile ad accadere nei grandi strumenti, e si è supposto necessario disegnarle per sezioni successive. Benchè questo si possa fare, pure non è necessario: l'aspetto e la forma generale della protuberanza si coglie molto facilmente mediante un piccolo moto dello strumento, con cui essa si percorre più volte da capo a piedi: così si ha una idea della sua forma generale, e si può misurare l'altezza totale, sia col micrometro a lamina di cristallo, sia sulla proiezione del cercatore, come abbiamo detto altrove. Allora si fa il disegno per parti senza equivoco alcuno e con molta facilità.

Nel quadro che viene qui appresso in cui si riassumono i risultati delle 4 rotazioni, abbiamo aggiunto una divisione per le aree delle protuberanze. Intendiamo per tal indicazione il semplice numero risultante dal moltiplicare il valore della base per l'altezza, e siccome la unità che misura le basi è molto prossimamente doppia in valore lineare della unità con cui si valutano le altezze, così ogni protuberanza viene a valutarsi come fosse triangolare. Non dissimulo l'inesattezza di tal valutazione, e la rigetti pure chi vuole, io non la do che come una indicazione che trovo utile per la stima della estensione totale delle protuberanze. La tavola seguente riassume tutte queste aree dal principio delle nostre ricerche.

TAVOLA RIASSUNTIVA

dell'area approssimata delle protuberanze dal 23 aprile 1871 al 12 agosto 1872

Rotazione	Area	Rotazione	Area
I	35,6	X	25,6
II	39,7	XI	29,0
III	45,4	XII	31,5
IV	35,4	XIII	26,8
V	35,0	XIV	30,2
VI	25,2	XV	30,2
VII	25,5	XVI	26,1
VIII	20,5	XVII	22,9
IX	31,0		

Prendendo queste cifre come misura approssimata dell'attività solare, si rileva, che dopo le prime 5 rotazioni che finiscono in settembre 1871 vi è stata una grande diminuzione, con un novello incremento alla rotazione IX del dicembre 1871. Si è conservata dopo quest'epoca mediocre attività fino ad arrivare a un minimo nella XVI e nell'ultima (agosto 1872).

La superficie delle protuberanze ha per unità di misura l'area di 128" quadrati.

Riassunto delle osservazioni delle protuberanze solari dal 23 aprile al 12 agosto 1872.

	Emisfero Nord									Emisfero Sud									
	da 90° a 80°	80 70	70 60	60 50	50 40	40 30	30 20	20 10	10 0	da 0 a 10	10 20	20 30	30 40	40 50	50 60	60 70	70 80	80 90	
	Numero delle protuberanze																		Totale
Rot. XIV.	4	2	8	8	18	20	20	17	13	14	23	23	18	9	10	5	3	4	216
XV.	1	1	2	15	18	19	18	19	22	21	17	27	24	14	6	1	4	—	229
XVI.	3	1	3	14	17	28	17	29	23	22	28	35	24	20	11	3	1	2	281
XVII.	—	1	2	6	30	27	30	32	23	27	30	29	28	33	14	3	—	—	315
Somma	8	5	15	43	83	94	85	97	81	84	98	114	94	76	41	12	8	6	1044
	Numero delle protuberanze di altezza superiore a 5 unità (=40″)																		
Rot. XIV.	1	—	—	2	6	11	12	7	6	7	13	15	12	4	5	1	—	—	102
XV.	—	—	4	12	14	11	11	10	11	11	7	14	15	8	3	—	—	—	131
XVI.	—	—	1	9	10	17	4	12	10	11	17	28	11	11	5	—	—	—	146
XVII.	—	—	—	3	16	15	14	18	10	11	12	15	11	15	2	1	—	—	143
Somma	1	—	5	26	46	54	41	47	37	40	49	72	49	38	15	2	—	—	522
	Altezza media delle protuberanze																		
Rot. XIV.	3.8	3.5	3.0	4.2	4.4	5.5	5.2	5.5	4.7	5.4	4.7	5.9	4.9	5.4	5.4	1.9	3.0	3.5	4.44
XV.	1.5	1.5	3.5	5.9	6.8	5.8	5.6	5.1	5.8	4.9	5.7	5.6	5.9	6.4	5.1	2.0	3.5	—	4.47
XVI.	1.6	1.5	4.5	5.4	3.2	5.2	4.6	5.1	5.6	5.2	5.6	6.8	5.1	4.5	4.4	3.7	2.0	4.0	4.33
XVII.	—	1.5	1.7	2.6	5.6	6.3	4.7	5.0	4.9	4.7	4.9	4.8	4.9	5.1	4.1	5.0	—	—	3.65
Medie	1.7	2.0	3.2	4.5	5.0	5.7	5.0	5.2	5.2	5.0	5.2	5.8	5.2	5.3	4.7	3.1	2.1	1.9	4.22
	Larghezza media delle protuberanze																		
Rot. XIV.	5.1	7.0	10.0	6.1	6.7	5.8	6.2	5.9	6.2	7.6	7.4	7.9	6.0	6.5	6.1	4.1	8.7	4.5	6.54
XV.	2.5	5.0	7.5	6.0	6.6	6.4	6.6	5.9	6.4	5.6	6.4	5.9	6.4	5.1	8.1	5.0	4.5	—	5.55
XVI.	3.3	5.0	4.2	5.3	6.3	5.9	5.7	5.7	7.0	6.4	6.3	7.1	5.6	5.1	4.1	5.5	1.5	2.5	5.14
XVII.	—	5.0	3.2	3.1	6.7	6.8	5.7	6.6	6.0	6.2	5.8	5.7	6.0	4.7	3.8	4.2	—	—	4.42
Medie	2.7	5.5	6.2	5.1	6.6	6.2	6.0	6.0	6.4	6.4	6.5	6.6	6.0	5.3	5.5	4.7	3.7	1.7	5.41
	Area media delle protuberanze																		
Rot. XIV.	23.7	24.0	30.0	22.3	32.2	36.1	36.2	36.9	33.0	41.9	33.8	43.7	31.7	45.7	37.2	13.0	7.5	15.5	30.25
XV.	7.5	7.5	25.0	34.4	51.5	40.8	40.6	32.3	37.9	31.7	43.2	41.4	41.6	35.7	43.6	20.0	15.5	—	30.15
XVI.	11.8	7.5	19.0	30.0	31.7	32.9	28.6	33.2	41.9	38.9	37.7	53.1	31.5	25.0	18.9	20.0	6.0	10.0	26.12
XVII.	—	15.0	10.5	16.4	41.1	49.6	28.9	33.5	31.2	31.0	29.9	27.9	32.0	25.6	16.2	23.0	—	—	22.87
Medie	10.7	13.0	21.1	25.8	39.1	39.8	33.5	33.9	36.0	35.9	36.1	41.5	34.2	33.0	28.9	19.0	7.2	6.4	27.35
	Estensione delle facole																		
Rot. XIV.	—	5.0	—	2.6	5.7	6.8	7.2	7.2	6.3	4.8	8.5	7.0	5.9	4.7	8.5	5.0	3.2	2.5	5.00
XV.	—	—	—	—	3.5	6.7	8.2	7.5	7.2	5.9	7.1	7.5	6.2	4.0	8.7	7.5	1.5	—	4.53
XVI.	5.6	7.7	2.0	2.7	6.7	5.7	7.5	8.1	7.2	6.1	7.5	6.8	6.4	7.4	5.4	1.5	4.5	3.0	5.66
XVII.	1.5	—	—	3.5	5.6	6.8	7.0	8.1	7.9	6.2	8.1	7.6	5.9	5.9	5.7	5.0	—	—	4.71
Medie	1.8	3.2	0.5	2.2	5.4	6.5	7.5	7.7	7.1	5.7	7.8	7.2	5.9	5.5	7.1	4.7	2.3	1.4	4.97
	Numero delle facole																		
Rot. XIV.	—	1	—	5	18	33	34	28	16	26	31	32	20	6	2	5	4	1	262
XV.	—	—	—	—	5	21	26	33	23	21	29	25	18	7	4	4	1	—	217
XVI.	5	3	2	3	20	26	39	39	36	32	44	40	24	11	8	1	2	2	337
XVII.	1	—	—	2	6	22	42	40	41	45	47	38	24	16	6	1	—	—	331
Somma	6	4	2	10	49	102	141	140	116	124	151	135	86	40	20	11	7	3	1147

II.

Il seguente periodo comprende 5 rotazioni complete dal 23 agosto al 31 dicembre 1872. La tavola I dà il numero de' giorni in cui è stato possibile fare osservazione. Nell' agosto e sui primi di settembre sono esse abbastanza numerose, ma nel novembre e dicembre sono assai scarse. Posso però assicurare che ciò devesi alla influenza della stagione, perchè nessuna giornata propizia si è mai perduta, e che al primo trovarsi un momento di cielo pulito si sono fatte le osservazioni. Ma per il buon risultato si esige aria pura come ho detto più volte, e i veli che han dominato molto negli ultimi mesi sono più pregiudiciali de' grossi nuvoloni. Questi passano e degli intervalli si può pure profittare, ma i veli, durano fissi, e seguono il sole ostinatamente ed impediscono perfino di vedere la cromosfera. Per fare poi una osservazione completa ci vuole almeno un' ora di sole chiaro, e ciò è ben raro in inverno nei periodi di stagione cattiva.

La tavola II dà il solito riassunto delle protuberanze e delle facole in numero, altezza, area ed estensione, e non ha bisogno di spegazione.

Confrontando questi risultati con quelli dati nella comunicazione precedente (V. Atti 30 giugno 1872) risulta una manifesta diminuzione di attività solare non equivoca soprattutto nelle due prime rotazioni, in cui le protuberanze sono state poche e piccole assai. Il numero totale è 797 distribuito in 71 giorni di osservazioni complete, lasciandone da parte 3 o 4 incomplete, il che equivale a 11,2 per giorno.

La diminuita attività notata al fine del periodo precedente ha continuato ancora in questo, e solo sulla fine si è ravvivata un poco come pure sono in questo divenute più copiose le macchie. La particolarità più interessante è che alle regioni polari esse sono state scarsissime, e solo in poche occasioni se ne sono osservate alcune; ma debolissime. Le granulazioni circumpolari sono esse pure diventate tanto deboli che rare volte si sono potute registrare. L'area media è sensibilmente maggiore che nel periodo precedente essendo 31,1 mentre nella precedente riusciva 27,6 (dopo ridotte quelle al medesimo modo di queste e corretto un piccolo errore di calcolo). Il numero diurno medio di quelle superiori a 40″ è stato nell' ultimo periodo di 5,82 nel precedente 5,52. Onde pare che scemando il numero, l'altezza sia cresciuta. Questi aumenti sono dovuti agli ultimi due mesi novembre e dicembre. In alcuni giorni però il numero è stato assai limitato ed appena è arrivato a 6 o 7 compensandosi però nei giorni seguenti.

Questo periodo di scarsezza non è stato però meno utile per le ricerche teoriche, e specialmente per la connessione delle macchie colle protuberanze. In questo intervallo di calma, i fenomeni si sono presentati meglio isolati e scevri da cause perturbatrici: noi ne abbiamo pertanto profittato ed esporremo in seguito le nostre conclusioni. Qui per ora noteremo che stante questa calma il numero delle protu-

beranze dritte è stato più grande, ed il trasporto delle fiamme o pennacchi idrogenici verso i poli è stato meno numeroso che nei tempi passati. I getti si sono spesso trovati accoppiati, e convergenti alla cima come per fare arco, ovvero divergenti, e le eccezioni alla regola sono state assai numerose, tuttavia queste eccezioni cadono tutte nella regione delle macchie che è la più perturbata. Al di là di 30° le eccezioni sono rarissime. Tuttavia noi non abbiamo voluto cambiare il nostro sistema di spoglio, e così abbiamo trovato i risultati seguenti:

Protuberanze dirette al polo ossia di segno + = 292
» all'equatore. . . . » = 89
Coppie opposte, ossia. . . . . ± = 46 circa

onde si vede che la legge continua. Anzi non sono stati rari i casi, in cui la colonna idrogenica diretta alla base in verso equatoriale ripiegavasi in cima al polo. Alcune protuberanze a zigzag fanno vedere un vortice spirale che le solleva. Sui filalmenti della cromosfera non abbiamo potuto riuscire finora a trovar legge fissa, ma la dominante è sempre quella indicata già de' fili diretti verso i poli, specialmente sopra i 30 e 40, di latitudine. Ai poli vi è incertezza, o piuttosto indecisione di direzione. Ma la grande variabilità di questi fili non permette facilmente di fissare una legge.

TAVOLA I.

Rotaz.	Principio	Giorni di osserv. complete	Totale delle p rot. nella rotaz.	Medii per un giorno	Date effettive delle osservazioni L'asterisco indica *incompleta*
XVIII.	13 agosto	25	299	12.0	Ag. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 24. 25. 26. 27. 29. 30. 31. Sett. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.
XIX	9 sett.	15	143	9.9	Sett. 11. 12.13.14.17.18.27*.28.29.30. Ott.1.2.3.5.
XX.	7 ottob.	12	124	10.3	Ott. 7. 8*. 16.18.19.21.22.26.27. 30. Nov. 1. 2. 3. 4.
XXI.	5 nov.	11	121	11.0	Nov. 5. 7. 9. 15. 17. 18. 21. 22. 26. 27. 30.
XXII.	4 dicem.	8	110	13.7	Dic. 5. 10. 12*. 16. 17. 19. 20. 21. 23.
		71	797		

TAVOLA II.

Riassunto delle osservazioni delle protuberanze solari dal 13 agosto al 31 dicembre 1872.

	Latitudine Nord									Latitudine Sud									
	da 90° a 80°	80 70	70 60	60 50	50 40	40 30	30 20	20 10	10 0	da 0° a 10°	10 20	20 30	30 40	40 50	50 60	60 70	70 80	80 90	
	Numero delle protuberanze																		Totale
Rot. XVIII.	2	2	4	16	10	26	30	27	23	23	30	23	27	26	13	—	2	3	
XIX.	—	1	—	6	7	15	15	12	12	11	14	11	13	14	9	2	—	1	
XX.	—	2	—	5	11	8	12	12	15	10	12	17	11	9	3	1	—	1	
XXI.	2	3	1	7	5	10	11	8	15	10	12	15	11	11	7	1	1	—	
XXII.	—	—	1	4	6	10	10	8	9	10	9	11	9	10	8	2	3	—	
Somma	4	8	6	38	39	69	78	67	74	64	77	77	71	40	6	6	6	5	797
	Altezza delle protuberanze. Unità di misura = 1 millim. = 8″																		
Rot. XVIII.	1.5	3.0	3.6	4.5	5.8	5.5	5.4	5.1	4.8	5.0	5.9	5.5	6.4	5.5	4.5	—	2.3	3.5	
XIX.	—	1.5	—	4.3	11.8	6.8	4.7	4.8	5.3	4.6	4.9	6.1	5.4	5.6	5.0	2.0	—	2.0	
XX.	—	3.5	—	6.5	5.1	6.4	4.9	6.7	5.4	4.7	5.4	5.6	5.8	4.3	3.2	2.0	—	2.0	
XXI.	3.5	1.5	2.0	4.7	3.4	5.1	5.6	5.2	5.7	5.4	5.9	6.0	5.8	5.4	3.6	1.5	1.5	—	
XXII.	—	—	1.5	4.5	6.3	5.2	6.4	5.7	4.8	4.5	7.5	6.0	5.7	5.0	4.0	3.5	3.3	—	
Medie	2.5	2.7	2.4	4.9	6.3	5.8	5.4	5.5	5.2	4.8	5.9	5.8	5.8	5.1	4.1	2.2	2.4	2.5	5.48
	Larghezza media delle protuberanze. Unità 1° = 16″																		
Rot. XVIII.	5.0	7.0	5.8	7.4	7.2	6.7	6.7	6.9	6.3	5.6	7.2	7.1	6.6	6.6	4.2	—	4.0	7.0	
XIX.	—	3.0	—	7.0	4.9	7.0	5.6	7.5	7.8	6.8	6.3	7.6	4.9	6.3	4.7	2.0	—	1.5	
XX.	—	6.5	—	2.0	5.1	8.8	7.7	8.3	5.7	6.9	7.2	6.6	8.9	7.0	4.0	2.5	—	2.0	
XXI.	1.0	5.3	6.0	5.8	3.5	7.9	7.5	9.2	6.4	7.2	8.2	7.7	8.1	8.2	5.5	5.0	4.0	—	
XXII.	—	—	5.0	7.0	6.1	6.3	6.8	5.4	6.7	7.9	7.1	7.3	6.3	6.2	7.3	7.0	5.5	—	
Medie	3.0	5.4	5.6	5.8	5.3	7.3	6.9	7.7	6.5	6.9	7.2	7.3	6.9	6.9	5.1	4.1	4.3	3.5	5.87
	Area media delle protuberanze. Unità = 8″ × 16″																		
Rot. XVIII.	4	13	23	29	44	41	34	38	28	38	45	41	47	41	18	—	9	19	
XIX.	—	18	—	26	48	51	31	36	42	35	34	61	29	37	25	16	—	12	
XX.	—	11	—	9	32	57	38	52	27	36	35	36	42	32	63	20	—	20	
XXI.	8	21	8	26	46	42	41	49	36	40	37	46	61	57	22	22	30	24	
XXII.	—	—	30	33	42	23	48	25	39	36	46	45	34	30	29	23	6	—	
Medie	6	16	20	25	42	43	38	40	34	37	39	46	43	39	31	19	15	16	31.1
	Numero delle facole																		
Rot. XVIII.	—	—	—	2	6	22	33	38	30	31	40	36	24	13	9	3	2	1	
XIX.	—	—	—	—	1	9	7	27	26	23	27	26	18	8	2	—	—	—	
XX.	—	—	—	—	1	8	12	17	15	18	20	18	6	7	4	2	2	—	
XXI.	—	—	—	—	4	12	15	18	12	18	20	14	6	1	—	—	—	—	
XXII.	—	—	—	—	3	8	12	12	11	14	13	10	7	4	—	—	—	—	
Medie	—	—	—	2	15	59	79	112	94	104	120	104	61	33	15	5	4	1	
	Estensione delle facole in gradi di circonferenza																		
Rot. XVIII.	—	—	—	8.0	3.8	3.8	6.8	6.5	7.1	5.8	8.0	6.7	6.1	9.5	4.5	5.3	4.0	5.0	
XIX.	—	—	—	—	4.0	5.3	6.7	6.1	7.6	6.0	8.3	7.0	6.0	5.0	4.0	—	—	—	
XX.	—	—	—	—	3.0	7.0	8.5	6.8	6.9	6.5	8.6	8.6	7.5	8.6	8.2	10.0	3.5	—	
XXI.	—	—	—	—	5.2	7.1	8.3	7.8	6.1	6.2	8.0	5.7	7.0	3.0	—	—	—	—	
XXII.	—	—	—	—	2.8	7.3	8.1	4.6	3.0	7.1	8.2	7.3	5.3	8.0	—	—	—	—	
Medie	—	—	—	8.0	3.9	6.1	7.9	6.3	6.1	6.3	8.2	7.1	6.3	7.2	5.5	7.6	3.7	5.0	
	Epilogo delle protuberanze di altezza superiore a 40″																		
Rot. XVIII.	—	—	—	5	14	19	19	14	14	13	18	14	16	11	1	1	—	—	
XIX.	—	—	—	2	6	9	8	6	7	4	8	9	8	8	4	—	—	—	
XX.	—	—	—	1	4	5	6	7	6	6	6	9	8	3	3	—	—	—	
XXI.	—	—	—	2	1	4	5	8	6	5	7	8	8	7	1	—	—	—	
XXII.	—	—	—	2	2	5	6	6	2	4	5	7	5	5	2	—	—	—	
Somma	—	—	—	12	27	42	44	41	34	32	44	47	45	34	11	1	—	—	414

Macchie solari osservate all'Equatoriale di Merz di Palermo nel mese di gennaro 1873

da P. Tacchini.

1873	MACCHIE	FORI	MACCHIE ISOLATE	FORI ISOLATI	NUM. DEI GRUPPI
Genn. 5	10	50	1	»	8
6	6	50	»	2	10
7	9	34	»	»	7
8	9	36	1	»	7
9	7	9?	1	»	6
11	4	14	1	»	4
12	7	25	2	»	7
13	12	14	1	2	9
15	17	36	2	»	7
16	10	50	1	»	9
17	12	47	2	»	8
24	10	42	1	»	7
30	10	?	2	»	8
31	12	41	2	»	9

In questo mese si fece speciale attenzione alla disposizione delle correnti fotosferiche sulla penombra delle macchie, affine di potere verificare se un movimento interno turbinoso avesse luogo, come negli esempi riportati nella dispensa 11ª relativi alle macchie del giugno 1872. Anche in avvenire continueremo questo esame speciale tanto sulla projezione come nell'oculare a riflessione, per potere fissare con esattezza la frequenza delle macchie a turbine rispetto al numero totale delle macchie osservate.

In tutte le osservazioni del gennaro, qui sopra riferite, in numero di 135, un solo caso abbiamo riscontrato, nel quale il moto vorticoso era discretamente palese, e ciò nel giorno 15. Quella macchia però nel giorno seguente non mostrava più il detto carattere, mentre nelle macchie del giugno 1872 la disposizione spirale delle correnti continuò per diverso tempo. Ciò prova che nelle macchie si può talvolta formare un movimento vorticoso sensibile, che può in taluni casi durar molto e in altri poco.

NOTA SULLA CORONA SOLARE DURANTE GLI ECCLISSI

E SULLE VARIAZIONI DEL DIAMETRO DEL SOLE

Nota del P. Secchi.

Che la corona la quale cinge il sole negli ecclissi sia l'atmosfera di quest'astro, non è dubbio presso gli astronomi, ma quello che non è ancora certo per tutti, è qual sia la sua struttura. Essa si è presentata negli ecclissi sotto forme sì varie, che ha dato luogo a molte discussioni ed ipotesi. Le nostre fotografie fatte in Spagna nel 1860 furono appena credute perchè non soddisfacevano alle idee degli astronomi di quel tempo. Ora però esse sono confermate dai risultati recenti che stabiliscono un massimo di altezza di questa atmosfera verso i 40° di latitudine solare, il che dà alla corona l'aspetto di una stella quadrata circoscritta al disco avente una depressione principale ai poli e una secondaria all'equatore. — Le ultime fotografie di Lord Lindsay appena ci furono presentate dall'illustre Lord, ed esaminate allo stereoscopio, che svegliarono in noi il concetto che l'atmosfera solare « non po- « teva a tutto rigore classificarsi come una semplice atmosfera (come de' pianeti) « nel senso che per essa s'intenda uno strato tranquillo in equilibrio di densità de- « crescente coll'altezza che circonda un astro;... ma solo che la sua condizione di « equilibrio dovea essere molto diversa da quella comune che dicesi statica. E che « quella del sole sarà in vece uno stato dinamico. » (Atti dell'Acc. de' Nuovi Lincei 28 aprile 1872, e *Comptes rendus* e Bullettino dell'epoca). Proseguivamo quindi a far esporre il nostro modo di vedere sulla struttura di questa atmosfera, che era dipendente dalle forze di eruzione che regnano nel sole, e sollevano in alto i materiali, e vi producono una circolazione tutta speciale.

Come era naturale l'aspettarsi, vi furono oppositori, perchè la nostra teoria non si accordava colle loro idee e con quello che dicevano aver veduto, ad onta che noi avessimo cercato di spiegare queste diversità di aspetti. Non abbiamo replicato alle critiche, perchè sarebbe stato inutile non avendosi nuovi argomenti da allegare. Adesso però possiamo farlo: 1° perchè siamo appoggiati da una autorità competente

e *de visu,* che i nostri avversarii non possono rigettare non essendosi mostrata parziale per noi in altre circostanze; 2° perchè abbiamo i fatti per spiegare la forma quadrata della corona.

L'autorità è l'illustre Janssen il quale fu testimonio della corona in ottime circostanze atmosferiche, ed ottime condizioni strumentali. Ecco come esso parla della stessa corona del dicembre 1871. « Ma limitandosi al mezzo coronale, è incontrasta-« bile che si presenta con delle forme singolari e che richiamano ben poco le forme « di una *atmosfera in equilibrio.* Ora io sono portato a credere che queste appa-« renze sono prodotte da strascichi di materia più luminosa e densa che viene por-« tata dalle regioni inferiori e va solcando questo mezzo agitato. » (Janssen, *Mondes,* tom. XXX, p. 368, 27 febbr. 1873).

Si avverta bene che io qui non voglio fare veruna rivendicazione di priorità, che sarebbe cosa puerile; perchè sono persuaso che si danno de' casi in natura in cui le cose sono sì chiare che esse destano in tutti le stesse idee. Questa idea che io ebbi guardando le fotografie, dovette pure averla il signor Janssen guardando l'oggetto reale, (cosa che a me non fu concessa) e certamente molto meglio. Godo però di avere un sì distinto collega partigiano delle mie conclusioni. Così pure lascio a lui l'incarico di rispondere alle obiezioni fatte a me, e vedo che esso usa le stesse ragioni da me adoperate, cioè le diverse condizioni ottiche dello strumento.

In quanto all'altra parte, cioè alle osservazioni che spiegano la forma quadrata della corona essa fu già da me più volte indicata dietro i miei risultati delle protuberanze; ma ora è anche più chiara, dietro la distinzione ben netta che ho stabilito tra le protuberanze idrogeniche, e le metalliche. Le prime arrivano ad altezze enormi, e dalla loro statistica risulta, anche colà ove non arrivano le macchie che cioè vicino a 40° di latitudine eliografica se ne hanno delle alte e assai persistenti per interi archi assai estesi di rotazione. Ciò risulta dallo spoglio fatto delle protuberanze superiori a 2′ e a 3′. Onde la regione di queste alte prominenze si estende più oltre al polo che non fanno le macchie, donde deriva poi la maggiore altezza nella stessa regione de' getti idrogenici della corona e altre sostanze che la compongono. Perciò l'altezza della corona non sarebbe tanto in relazione colle macchie quanto con queste eruzioni idrogeniche. Così le eruzioni idrogeniche alzandosi a preferenza in tale regione devono determinare delle correnti ascendenti e una circolazione che sarà variabile secondo il grado di attività del sole. Ma qui io non intendo ripetere ciò che ho già detto altrove.

Solo avverto che anche qui quando emisi l'opinione che la cromosfera visibile non poteva essere il limite dell'inviluppo gassoso del sole, venni grandemente contradetto, ma in fine ora si è veduto che non avea poi tanto torto.

Così pure spero che accadrà in un altro soggetto, quello cioè delle variazioni dei diametri solari, il quale (come già dovea aspettarsi), si tentò rilegare tra le illusioni e gli errori di osservazione, senza darci però la spiegazione delle particolarità da noi accennate per eludere tal causa.

Sapevamo benissimo che l'osservazione del sole è difficile, e perciò non ci contentammo di poche osservazioni ma ne volemmo molte, e solo ci risolvemmo a pubblicarle quando vedemmo dopo un anno la ricorrenza de' minimi diametri a certe posizioni dell'equatore solare. Saranno anche queste fasi dipendenti sempre dall'aria atmosferica? Sapevamo che ai due lembi l'osservatore è in diverse condizioni di luce, ma questa è una circostanza che influisce su tutte le osservazioni indistintamente e non ora si ora no. E poi l'aria e il resto agirà egualmente a Roma e a Palermo? Ma queste difficoltà doveano risolversi mostrando altri anni di osservazioni, e non con frasi generali.

In quanto poi all'aver noi erroneamente asserito (come si pretende) che il diametro solare riesce diverso quando è preso al metodo spettroscopico, è facilissimo il dire che noi ci siamo sbagliati, ma non è altrettanto facile il provarlo. Forsechè allora eravamo oscitanti o negligenti in cosa si importante, con osservazioni ripetute tante volte? Ovvero abbiamo falsato i risultati? Dicano questo francamente, e ne saremo contenti. — Ma non potrebbe esser invece che l'errore fosse dal lato di quelli che aveano già dichiarato che quel metodo era incapace di dar buoni risultati, e che essi non ne aveano ottenuto alcuno soddisfacente? Ma come va che non essendo (per loro) possibile ottenere buoni risultati, ora poi vengono ad opporre a noi questi risultati da loro ottenuti, come se fossero pur buoni a qualche cosa, perchè se non li credessero tali non li opporrebbero ai nostri?

Il vero stato delle cose crediamo che sia questo, che i loro risultati sono veramente inconcludenti, ma che pure bisognava produrli per dire qualche cosa. Del resto noi non ammetteremo mai che il diametro solare preso col nostro metodo spettroscopico, quando si nota all'illuminazione della riga C possa esser identico a quello delle altre righe, perchè questa riga noi la vediamo staccata dall'orlo del disco di ben 4 secondi e talora di 5 e 6, anche dove non sono protuberanze. Onde di altrettanto deve risultar diverso il semidiametro solare. Se altri con piccoli strumenti non riesce a ottenere questa separazione, la colpa non è nostra, ma de' mezzi di osservazione, e per ciò è meglio non negare i fatti perchè non si è riuscito a confermarli con mezzi insufficienti. Del resto la intensità luminosa della cromosfera è assai forte nelle vicinanze del disco, e una parte della sua luce deve influire sulla grandezza del diametro solare, e necessariamente si dovrà ammetter da tutti che il sole spogliato della cromosfera, al passaggio comune al meridiano dovrebbe risultare più piccolo. E quindi al variare di questa aureola variare esso pure. Lascio poi a chi ha pratica di osservazione il giudicare se una cosa così delicata possa decidersi da semplici passaggi presi ad occhio e orecchio, e se il cronografo non meriti qualche fiducia di più.

Che il diametro solare poi preso allo spettroscopio comune (cioè senza l'altro prisma anteriore alla fessura) risulti eguale al comune io lo credo; ma ciò fa contro i miei avversari, perchè in tal metodo si prende appunto il diametro colla sua cromosfera più viva essendo impossibile per le vibrazioni dell'aria distinguere in questo modo il vero orlo solare, come si fa col mio metodo.

Osservazioni sulle righe lucide *f* e *b* dello spettro cromosferico solare, e riflessioni sulla visibilità spettroscopica delle immagini monocromatiche quando queste appariscono projettate sopra uno spettro continuo

per G. Lorenzoni.

Qualche tempo dopo la pubblicazione della prima dispensa di queste memorie, nella quale sono esposte alcune osservazioni spettroscopiche da me fatte nel 1871, ricevetti dal prof. Young un opuscolo pubblicato in novembre del 1870 intitolato: *Spectroscopic Notes*, in cui, dopo la descrizione di una nuova forma di spettroscopio, sono riferiti i risultati di osservazioni con questo eseguite sul bordo solare. In tali risultati è compresa la osservazione della riga che io ho indicato colla lettera *f* e che lo Young vide prima di me. Ecco che cosa egli scrive alla pagina 7 a proposito di questa riga. « I desire to call special attention to 2581,5, the only « one of my list, by the way, which is not given on Mr. Lockyer's. This line, which « was conspicuous at the eclipse of 1869, *seems* to be *always present* in the spec- « trum of the chromosphere, and shows the form of its upper surface or of a pro- « tuberance nearly as well, though of course not so brightly, as the 2796 line. It « has no corresponding dark line in the ordinary solar spectrum, and not impro- « bably may be due to the same substance that produces D_3 ». Queste parole se mi privano della compiacenza di aver veduto *prima*, mi permettono l'altra di *non aver veduto solo*, ciò che molte volte equivale al non vedere od al veder male.

A dir vero credetti di avere veduto male quando venni a conoscere la posizione data da Young alla riga *f*, risultando essa alcun poco diversa dalla mia; ma non tardai molto a riconoscere la causa della discrepanza ed a mettere i due risultati in perfettissimo accordo. Ed ecco come. Fino oltre la metà del 1872 io determinai sempre la posizione delle righe lucide della cromosfera, servendomi della mappa di *Van der Willigen*: da questa posizione io deduceva poi la lunghezza d'onda confrontando lo spettro di Van der Willigen collo spettro normale di Angström: così ho fatto colla riga *f*. Ora, per un piccolo errore aritmetico da me commesso nel confronto delle due mappe, la lunghezza d'onda che io diedi per la riga *f* nelle

Astronomischen Nachrichten (Band 78, p. 291) è alcun poco maggiore del vero e quella inserita nel I volume di queste Memorie alla pagina 8 è errata ancora di più in causa di un grossolano errore di stampa. Fortunatamente i dati pubblicati alla pagina 11 del volume stesso bastano a ristabilire la vera posizione della f sullo spettro normale di Angström, poichè confrontando i valori di n e di n' corrispondenti alla riga f con quelli che corrispondono alle righe F e G si riconosce essere stata da me attribuita alla riga f una distanza da G eguale a $\frac{12,8}{37}$ della distanza FG, ciò che corrisponde alla distanza di 11,7 millimetri dalla riga 36_α e di millimetri 13,2 dalla riga [36] sullo spettro di Van der Willigen. — Coll'aiuto della tavola inserita alla pagina 8 dell'opuscolo di Van der Willigen (*Nouveau Spectre de réfraction de la lumière solaire.* Harlem, 1870) ho desunto alcuni valori del coefficiente pel quale si deve moltiplicare la distanza fra due righe espressa in millimetri sullo spettro di Van der Will. per avere la differenza delle loro posizioni sulla scala di Angström. Con questi valori ho costruito una curva, e da questa ho ottenuto i coefficienti 5,27 e 5,10 pei quali devesi moltiplicare rispettivamente le distanze $36_\alpha - f = 11,7$ ed $f - [36] = 13,2$ dello spettro di Van der Willigen per convertirle nelle corrispondenti distanze dello spettro di Angström. Ottenni così le due posizioni della f:

$$4533,31 - 61,66 = 4471,65$$
$$4404,26 + 67,32 = 4471,58$$
$$\text{e la media} = 4471,61$$

risultato sensibilmente coincidente con quello dato da Young per la riga 82 del suo catalogo inserito alla pagina 459 della bella opera di Secchi, intitolata: *Die Sonne* (Braunschweig 1872). — Questa posizione della f fu determinata con un cannocchialino spettroscopico, il cui ingrandimento non permetteva di vedere separate le due componenti la riga più rifratta delle b. Ultimamente (7 gennaro 1873) impiegando un ingrandimento più forte, potei confrontare direttamente la posizione della f collo spettro di Angström e la stimai a quattro decimi dell'intervallo compreso fra le due righe 4468,5, 4475,3 a partire dalla prima di queste, di modo che la posizione della f risulta così:

4471,22

Il medio fra questo e il superiore risultato porge

4471, 4,

che è il numero stesso di Young. Resta così tolta qualunque discordanza fra il risultato mio e quello dell'illustre Astronomo americano.

Le mie osservazioni sulla riga f pubblicate l'anno scorso, mi portavano a conclu-

dere, con buon fondamento secondo il mio avviso, che in favorevoli circostanze atmosferiche la riga *f* si riscontra sempre nello spettro del bordo nelle regioni equatoriali e manca od è molto debole nelle regioni polari. Questa conclusione io la traeva da un buon numero di osservazioni fatte nell'intervallo di tre o quattro mesi, le quali, se potevano bastare per affermare il fatto, non potevano ritenersi sufficienti per riconoscergli un carattere di assoluta costanza. Ond'è che il professore Respighi nella sua *Nota V sulle osservazioni spettroscopiche del bordo e delle protuberanze solari* ecc. (Roma 1872) scriveva a pag. 17: « Avendo però il Lorenzoni « fatte queste osservazioni durante il periodo di grande perturbazione, sarebbe as- « sai importante, che queste preziose osservazioni fossero continuate per verificare « se anche nelle condizioni più normali, o di più moderata attività solare, persiste « la visibilità di queste righe per tutta la indicata zona, o se invece colla scom- « parsa delle grandi protuberanze nelle regioni polari, anche questa particolarità o « carattere della cromosfera si vada restringendo sulle zone o regioni più vicine « all'equatore ». Appunto per fare questa verificazione io aveva divisato di continuare tale genere di osservazioni anche nel 1872, ma esse non poterono in quest'anno essere nè molte nè molto buone in causa della ostinata contrarietà delle condizioni atmosferiche. Riferisco qui le poche annotazioni originali che potei fare.

11 gennaro 1872. La riga *f* si vede abbastanza bene: mi manca il tempo di fare su essa una osservazione completa.

12 detto. Anche oggi si vede bene la *f*.

13 detto. Dal mezzodì ad un'ora esame della *f*. In principio le condizioni dell'atmosfera sembravano ottime, poi divennero meno buone. Fra 0^h 30^m ed 1^h 35^m il cielo era percorso da leggerissimi cirri. — La *f* si presentò mancante nelle regioni polari ed in un piccolo tratto del bordo occidentale presso all'equatore.

3 marzo. La riga *f* si vedeva oggi su tutto il bordo meno forse due decine di gradi presso i poli. In qualche punto essa era magnifica.

22 aprile. La riga *f* è appena sospettabile ad onta che la visibilità generale sia buona.

28 detto. Esaminato il bordo in 120° di posizione, dove si vedono due minime protuberanze assai vive e molti filamenti, apparisce bene la *f* malgrado il cielo bianco.

18 agosto. Alle 4 pom. do una scorsa a tutto il bordo sulla *f* e trovo ch'essa manca da 140° a 180°, da 350° a 30° e che altrove c'è dappertutto.

25 detto. Manca la *f* da 150° a 175°, da 335° a 5°: nelle altre parti c'è sempre.

29 detto. La *f* è bellissima in una protuberanza a 40° di posizione.

30 detto. Esaminato il bordo sulla *f*, trovai che mancava od era debolissima da 160° a 175° e da 335° a 355° e che c'era dappertutto altrove. Essa si vedeva su quasi tutta l'altezza della protuberanza situata in 215°, cioè per l'altezza di un minuto circa.

15 dicembre. Da 140° a 200° e da 330° a 10° manca la *f*: altrove esiste più o meno viva.

23 detto. Riscontrai la *f* intorno all'equatore per un tratto di 40° o 50° all'est e all'ovest, ma la visibilità non era buona in causa di una leggerissima nebbia diffusa in tutta l'atmosfera.

7 gennaio 1873. La riga *f* si osserva con estrema difficoltà. Trovo che sul primo lembo essa è alquanto più viva che sul secondo, e trovo pure la solita assenza od estrema debolezza nelle due regioni polari.

8 detto. La riga *f* manca da 350° a 30° e da 160° a 240°: altrove esiste.

Dal complesso delle poche osservazioni, non mi parve emergere alcun fatto il quale mi obblighi a modificare quanto ho asserito nella mia prima memoria, appoggiato alle osservazioni del 1871. Ma a chi per poco consideri la natura di tali osservazioni e i risultati l'anno scorso pubblicati, apparirà chiaro non avere io voluto assegnare un limite assoluto alla zona entro a cui la *f* apparisce di preferenza, perchè la natura delle cose non lo permetteva. Infatti, ancorchè nel sole si verificasse costantemente il medesimo fatto, le osservazioni, specialmente se in numero non molto grande, non potrebbero con tutta sicurezza convalidarlo a meno che non fossero tutte eseguite in condizioni identiche, cosa non facile a verificarsi. Ponendo il caso in termini, le variazioni d'intensità della riga *f* da un giorno all'altro possono essere reali, ma possono anche dipendere da condizioni atmosferiche: nè in generale, sarà facile assegnare a ciascuna causa la porzione di effetto che le spetta. Se però le osservazioni non possono dare risultati sicuri circa la intensità assoluta della riga *f* nei varî punti del bordo, possono dirci qualche cosa volta per volta circa la sua intensità relativa. Ora quel che risulta indubbiamente delle osservazioni è, che la intensità della *f* è maggiore intorno all'equatore solare che presso ai poli. La sua intensità (prescindendo dai luoghi ove si presentano protuberanze) non cambia bruscamente, ma va diminuendo per gradi insensibili: talchè è impossibile assegnare con sicurezza il punto in cui questa intensità diventa nulla. E mi è avvenuto talvolta di non aver potuto assegnare verun limite, presentandosi la *f* sebbene debolissima anche ai poli: tal altra invece non la trovai più a latitudini molto più basse dei 75° da me assegnati a un dipresso come limiti. Confrontando giorno per giorno la intensità della *f* sopra un lembo colla sua intensità sul lembo opposto, si doveva vedere se sui due lembi l'ampiezza dell'arco di bordo in cui è visibile la *f* fosse la stessa. Non ho trovato quasi mai questa eguaglianza, e ciò prova che la zona della sfera solare entro a cui apparisce la *f* non è limitata a due paralleli geometrici ma è dove più, dove meno larga. — Parrà forse a taluno che io attribuisca soverchia importanza alle osservazioni di una sola riga, mentre il numero delle righe lucide della cromosfera solare, che si possono vedere in pieno sole, va di giorno in giorno aumentando. Se però la *f* entra nella gran turba delle visibili in pieno sole, e se quindi per tale rispetto essa non avrebbe diritto a veruna preminenza nelle osservazioni dello spettroscopista, essa merita tuttavia una speciale attenzione pel fatto da me riconosciuto caratteristico della sua varia intensità nei differenti punti del bordo solare. Probabilmente questo carattere spetta a

molte altre righe; ma finora non mi risulta ch'esso sia stato riconosciuto od osservato in veruna.

Nella mia prima memoria ho detto di avere incontrato spesso nello spettro delle protuberanze più vive il rovesciamento delle righe *b*. Il prof. Tacchini trovò da parte sua la presenza di queste righe lucide su lunghi tratti di bordo, e qualche volta anche sull'intiero bordo, ciò che lo indusse a fare diligenti ricerche in proposito e ad invitarmi a vedere se collo strumento da me adoperato si verificasse nulla di simile. Io non aveva mai veduto un marcato rovesciamento delle *b* nella cromosfera e, dubitando che ciò provenisse da difetto di attenzione, aderii di buon grado al desiderio del prof. Tacchini e nell'agosto scorso feci ogni sforzo per giungere al desiderato rovesciamento. — Riferisco testualmente alcune note.

17 agosto 1872. Il cielo non è perfettamente puro. Esaminando il bordo sulla *f*, trovo in 60° il punto più vivo della cromosfera: ivi si vede pur bene la $H\delta$ rovesciata. Esaminando accuratamente tutto lo spettro non trovai rovesciate che le sei $H\alpha$, D_3, $H\beta$, *f*, $H\gamma$, $H\delta$: sospettai il rovesciamento delle *b*; ma non ne fui sicuro.

25 detto. Esamino sulle *b* il terzo quadrante dove la *f* apparisce più viva. Non mi accorgo di rovesciamento: tutto al più mi par di vedere un indebolimento delle righe nere. In 237° però mi accorgo che le *b* sono leggermente rovesciate ad una certa distanza dal bordo: esaminato questo punto sulla *C* vedo una bella nube solare. Conclusione delle osservazioni d'oggi: col mio spettroscopio è difficilissimo per non dire impossibile ottenere il rovesciamento delle *b* sul bordo, ad onta che la riga *f* sia visibile magnificamente. Invece non è difficile ottenerlo in una nuvola od in una protuberanza molto vive.

29 detto. In $P = 40°$ vi era una viva protuberanza il cui spettro mi diede senza difficoltà alcuna ben 15 righe lucide fra le quali bellissime le tre del magnesio. Posta esattamente la fessura nel foco dei raggi *b* colla osservazione della protuberanza ora accennata, esaminai successivamente tutto il bordo solare sulle *b* stesse. Non posso dire di aver veduto nettamente l'inversione delle *b* in nessun punto del bordo; per altro non tutti i punti del bordo si diportavano egualmente colle *b*. — Infatti in qualche regione e per buoni tratti di bordo mi parve di vedere un indebolimento delle *b* e sopra tutto mi parve di vedere il moto del sole dopo che il suo bordo era scomparso. Questa osservazione si riferisce principalmente al punto 250° e ad un tratto di forse più che 50° precedenti al suddetto punto e così pure per molti gradi intorno al punto 40°. In quanto al punto 250° vidi poi che colà vi era una bella protuberanza e che il tratto di bordo precedente era tutto sparso di punte: lo stesso dicasi del tratto di bordo intorno al punto 40°.

30 detto. Alle 9^h e 40^m ho preso ad esaminare il bordo sulle *b* a partire dal punto 215°. In quel punto si vedevano piccoli brani delle *b* leggermente rovesciati anche fuori del bordo solare. In quanto ad altre regioni, anche là ove la *f* era più viva, non sono riuscito a vedere più di ieri. Bisogna però notare che il cielo non

aveva tutta la desiderabile purezza. Dalle osservazioni d'oggi e da quelle di ieri risulta che il magnesio si trova anche a grandi altezze nel seno delle protuberanze.

14 dicembre. Incominciai ad esaminare sulle *b* un punto del bordo solare preso a caso e mi parve di vedervi un principio d'inversione: se non che mentre mi disponeva ad ottenere il perfetto collocamento della fessura l'aria si guastò in modo da impedire le ulteriori osservazioni.

7 gennaro 1873. In $P = 84^\circ$ vi è una protuberanza in cui il rovesciamento delle *b* è manifestissimo: sul bordo questo rovesciamento mi apparisce in generale poco evidente, sebbene qualche cosa vi sia di sicuro.

8 detto. Malgrado il cielo un po' bianchiccio, ho creduto di vedere tracce di rovesciamento delle *b*, ma assai dubbie, nella regione compresa fra 60° e 90°.

Questi risultati non troppo soddisfacenti m'indussero a meditare sull'argomento della visibilità spettroscopica delle luci monocromatiche, per vedere se mi fosse possibile rendermi conto di essi e variando il modo di osservazione o lo strumento giungere a qualche cosa di meglio. Mi permetterò di esporre qui in maniera affatto elementare le idee che mi sono andato formando in proposito, senza alcuna pretesa di dire cose affatto nuove, e col solo desiderio che questo mio scritto possa giovare a chi per la prima volta si accinge ad adoperare il *telespettroscopio*.

Guardando attraverso un prisma la fiamma di un lume ad olio, ciò che si vede subito non è già una immagine della fiamma, ma una larga zona di luce, la quale presenta tutte le gradazioni di colore dell'iride. Esaminando attentamente le varie regioni di questa zona, che dicesi *spettro*, non si tarda a vedere nel verde una immagine verdognola della fiamma specialmente marcata verso la base. Con maggiore difficoltà si arriva a riconoscere la esistenza di altre due immagini molto più deboli, poco distanti dalla prima, le quali insieme con questa sono dovute ai gas composti di carbonio che si svolgono nella combustione, mentre lo spettro della fiamma è dovuto alle particelle solide di carbonio incandescente, che s'innalzano nel seno della fiamma stessa e che per difetto d'ossigeno non possono convertirsi in combinazioni gassose. Introducendo nella fiamma una gocciolina di alcool contenente in soluzione un granello di sale da cucina (cloruro di sodio) si vede nel giallo dello spettro apparire una brillantissima immagine gialla della fiamma.

Alla fiamma del lume ad olio può in qualche modo essere paragonato il nostro sole. Il globo solare splende di luce vivissima e bianca, la quale perchè prodotta da particelle solide incandescenti o perchè prodotta da gas e vapori ad altissima pressione e temperatura, passando attraverso il prisma si dispiega in raggi di tutte le rifrangibilità e questi arrivando all'occhio dell'osservatore gli fanno vedere al di là del prisma uno spettro solare virtuale. Ma il globo solare è involto da uno strato abbastanza elevato di vapori e gas allo stato luminoso, i quali, presi separatamente danno raggi di poche rifrangibilità. Devono dunque esistere lungo lo spettro solare (come nello spettro della fiamma) tante immagini virtuali di quell'inviluppo gassoso o vaporoso conosciuto sotto il nome di cromosfera, quante sono le rifrangibilità dis-

tinte dei raggi emessi dalla cromosfera stessa. Se non ce ne accorgiamo egli è perchè quei vapori o gas sono così debolmente luminosi in confronto della luce di eguale rifrangibilità emessa dal globo solare, che questa nell'attraversarli non rimane sensibilmente affievolita, ovvero quei gas o quei vapori hanno una intensità luminosa eguale a quella della luce della stessa rifrangibilità emessa dal globo solare e allora, mentre questa è da essi intieramente arrestata, la sottrazione resta compensata completamente dalla luce emessa dai vapori o gas anzidetti. Noi ci accorgeremmo soltanto della esistenza di dette immagini, quando la loro intensità luminosa fosse maggiore di quella del fondo su cui appariscono proiettate, oppure quando fosse minore: nel primo caso si vedrebbero di visione *positiva*, cioè si vedrebbe realmente la luce da loro emessa: nel secondo caso si vedrebbero di visione *negativa* giacchè in questo si vede la luce emessa dal fondo resa più debole per l'assorbimento elettivo esercitato dal gas o vapore che manda raggi della sua stessa rifrangibilità.

Diciamo i la intensità luminosa della immagine monocromatica, q la intensità luminosa del fondo spettrale su cui essa si proietta: a parità di tutte le altre circostanze, la visibilità della prima luce sarà tanto maggiore quanto più grande è il suo spicco sul fondo, cioè quanto più grande è la differenza $i - q$, e sarà tanto più piccola quanto più grande è la intensità q della luce emanata dal fondo, così che la visibilità spettroscopica della luce monocromatica potrà esprimersi colla frazione:

$$\frac{i - q}{q}$$

A questa frazione daremo il nome di *visibilità oggettiva*, osservando che sarà negativa per $i < q$ e positiva per $i > q$.

Se lo splendore del fondo potesse venire variato a volontà, mentre resta costante il valore di i, si vede che potrebbesi colla continuata diminuzione di q fare $\frac{i-q}{q}$ prima negativa se $i < q$, poi nulla, poi anche positiva. Lo stesso accadrebbe se potesse venire aumentato il valore di i rimanendo costante q, o se contemporaneamente aumentasse i e diminuisse q. Collo spettroscopio si ottiene l'intento di far variare il valore di $\frac{i-q}{q}$ quando i spetti ad una luce monocromatica e q ad una luce bianca.

Sia F (fig. 1) il foco principale del collimatore C, cioè quel punto in cui suolsi collocare la fessura dello spettroscopio, sia P il prisma, O l'obbiettivo del cannocchialino spettroscopico ed F' il foco principale di questo. Indichiamo con f la distanza focale FC del collimatore, con f' la distanza focale OF' del cannocchialino, e supponiamo tanto il collimatore quanto il cannocchialino perfettamente acromatici onde poter adoperare gli stessi valori di f e di f' qualunque sia la rifrangibilità dei raggi. Se il punto A di un oggetto AB (che generalmente è la porzione della immagine di un oggetto luminoso compresa nella fessura dello spettroscopio)

situato nel foco del collimatore invia su questo un cono di raggi di luce monocromatica, attraversato che essi abbiano il collimatore assumeranno direzioni fra loro parallele e parallele ad AC, e direzioni fra loro parallele avranno pure, quando, attraversato il prisma, arriveranno sull' obbiettivo. Al di là dell' obbiettivo convergeranno in un punto a situato sull'asse secondario Oa al quale essi erano paralleli arrivando sull'obbiettivo (*). In maniera analoga si comporteranno i raggi di luce monocromatica inviati da un qualunque altro punto dell'oggetto sul collimatore ed infine avremo in F una immagine reale, rovescia monocromatica dell'oggetto.

Indicando con I la quantità di luce monocromatica emessa dall'unità di superficie dell'oggetto, cioè lo splendore intrinseco della luce monocromatica stessa, ed indicando con s l'area dell'oggetto, osserviamo che se la immagine avesse area eguale a quella dell'oggetto, il suo splendore intrinseco i' sarebbe lo splendore intrinseco I moltiplicato per un coefficiente m minore dell'unità dipendente dalla trasparenza dei mezzi attraversati dalla luce e dalle dimensioni dello strumento, cioè sarebbe

$$i' = mI$$

Ma se l' area della immagine è α, il suo splendore intrinseco i si avrà dalla proporzione:

$$i : i' = s : \alpha$$

quindi:

$$i = m \frac{s}{\alpha} I. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (I).$$

Consideriamo ora l'oggetto come emettente raggi di tutte le rifrangibilità. Il cono di raggi bianchi, che ha per vertice A e per base il collimatore, si tramuta al di là di questo in un cilindro avente per asse la retta AC. Attraversando il prisma, ogni raggio di luce bianca si divide in un numero infinito di raggi di differenti colori; ma tutti i raggi della medesima rifrangibilità si comportano egualmente ai raggi di luce monocromatica, cioè vanno a raccogliersi in uno stesso punto al di là dell'obbiettivo distante da questo di f'. Supponiamo che in a_r vadano a convergere tutti i raggi della minima rifrangibilità ed in a_v concorrano tutti quelli che hanno la massima rifrangibilità, in modo che l' angolo $a_v\ O\ a_r$ sia la dispersione totale del prisma che diremo D. Così i raggi delle rifrangibilità intermedie andranno a concorrere nei differenti punti dell'arco $a_v\ a_r$ descritto con centro O e raggio $OF = f'$, ed il punto A in luogo di avere per foco un punto solo, avrà per foco un arco di cerchio, e l'oggetto AB in luogo di avere una immagine perfettamente simile a sè, ne avrà un numero infinito, e queste immagini sovrapponendosi in gran parte da-

(*) Nella figura è supposto che il prisma sia a visione diretta, e che il raggio AC sia quello che lo attraversa irrefratto.

ranno luogo al così detto spettro, la cui area β starà all'area della immagine monocromatica, come $a_v\, b_r = b_v\, a_r$ sta ad ab. E siccome $a_v\, b_v = a_r\, b_r$ è sempre piccolo in confronto di $a_v\, a_r = b_v\, b_r$, potremo porre

$$\beta : \alpha = a_v\, a_r : ab.$$

Sia ora Q lo splendore intrinseco della luce bianca emessa dall'oggetto. Sarebbe lo splendore intrinseco q' della sua immagine, quando questa avesse area eguale a quella dell'oggetto, data dalla equazione

$$q' = mQ.$$

Ma lo spettro ha un'area β, quindi *supponendo la luce uniformemente distribuita sul medesimo,* (per togliere ogni difficoltà a questa ipotesi basterebbe considerare la dispersione parziale del prisma in luogo della totale) il suo splendore intrinseco q sarà dato dalla proporzione:

$$q : q' = s : \beta$$

di cui:

$$q = \frac{s}{q} = m\,\frac{s}{\beta}\,Q \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad \text{(II)}.$$

Dividendo la (I) per la (II) abbiamo:

$$\frac{i}{q} = \frac{\beta}{\alpha} \cdot \frac{I}{Q} = \frac{a_v\, a_r}{a\, b} \cdot \frac{I}{Q}$$

Ponendo ora: angolo $aOb = ACB = d$, che è il diametro angolare dell'oggetto sotteso al centro del collimatore, abbiamo:

$$a_v\, a_r : ab = D : d$$

e quindi:

$$\frac{i}{q} = \frac{D}{d} \cdot \frac{I}{Q}$$

da cui:

$$\frac{i - q}{q} = \frac{D}{d} \cdot \frac{I}{Q} - 1 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1)$$

espressione della visibilità oggettiva di una luce monocromatica proiettata sopra uno spettro continuo, e questa visibilità sarà negativa, nulla o positiva secondo che

$$\frac{D}{d} \cdot \frac{I}{Q} \lesseqgtr 1.$$

Siccome è sempre $D>d$ questi tre casi non possono presentarsi successivamente se non quando sia $I<Q$. Ciò appunto si verifica per la luce proveniente dall'idrogene allo stato luminoso che si trova alla superficie del sole. — Tagliando fuori dalla immagine solare che si forma nel foco del cannocchiale o telescopio una strettissima banda col mezzo della fessura dello spettroscopio, nella riga nera C noi abbiamo l'immagine della banda suddetta in quanto essa è coperta d'idrogene: questo adunque viene in tal caso veduto di visibilità negativa. Ponendo poi la fessura tangente all'immagine solare, la riga nera C diviene luminosa, cioè l'idrogeno si vede positivamente in grazia della diminuita intensità del fondo.

Se noi consideriamo per un momento come costante il rapporto $\frac{D}{d}$, si vede che la visibilità dell'idrogeno o di qualunque altra sostanza alla superficie solare dipende dal rapporto $\frac{I}{Q}$.

In quanto alla intensità I della luce emessa dalle protuberanze, questa è diversa da protuberanza a protuberanza e perciò accade che alcune protuberanze sieno meglio visibili di altre.

Rispetto a Q osserveremo che sul disco solare essa è diversa nei differenti punti: infatti osservansi sul disco luoghi relativamente oscuri (macchie) nei quali quindi potrà essere visibile anche positivamente l'idrogene, e luoghi molto brillanti (facole) nei quali non potrà in generale aver luogo che una visibilità negativa. Considerando la intensità Q del fondo spettrale quando la fessura è tangente alla immagine solare, ricorderemo che la luce del fondo è in tal caso dovuta alla presenza dell'atmosfera terrestre, la quale riflette la luce del sole colla massima forza nella direzione dei punti che circondano davvicino il disco solare e con forza minore nella direzione dei punti meno vicini. Infatti durante gli ecclissi totali, cioè quando la luna impedisce alla luce proveniente dal globo solare d'illuminare le molecole atmosferiche che si trovano entro il cono d'ombra, il campo spettroscopico apparisce quasi perfettamente nero e solo illuminato dalla pallida luce della corona solare. Allora anche le righe lucide più deboli dello spettro della cromosfera e delle protuberanze possono venire facilmente percepite dall'occhio dell'osservatore. E si comprende, che tutte le circostanze atte a diminuire il potere illuminante dell'atmosfera terrestre, renderanno più facile la visione delle luci monocromatiche inviate dalle protuberanze. Sarà quindi più intenso lo spettro atmosferico quanto minore è l'altezza del sole sopra l'orizzonte, quanto più l'atmosfera terrestre sarà pregna di vapori, e sarà tanto meno intenso, quanto meno alto e meno denso è lo strato di atmosfera, che la luce deve attraversare prima di giungere all'occhio dell'osservatore. Così si spiega il vantaggio che si ha osservando in latitudini basse e in climi distinti per la purezza del cielo come quelli di Roma e di Palermo. Per avere una minore altezza dell'atmosfera congiunta ad una sua maggiore purezza basta recarsi a fare le osservazioni sulle alte montagne. Era quindi sommamente plausibile il progetto del

prof. Tacchini di recarsi a fare osservazioni spettroscopiche solari sull'Etna, ed è veramente deplorabile ch'egli non abbia potuto mandare ad effetto il suo divisamento, perchè sarebbero già da oltre un anno conquistate alla scienza alcune di quelle nozioni che ultimamente il prof. Young potè attingere circa la costituzione fisica del sole salendo sul monte *Sherman* all'altezza di 2500 metri.

Ma noi possiamo ora supporre costante il rapporto $\frac{I}{Q}$ e ricercare in qual modo varii la visibilità delle luci monocromatiche al variare del rapporto $\frac{D}{d}$ cioè al variare delle condizioni istrumentali. Intanto si vede che crescendo D, oppure diminuendo d, od anche crescendo D e contemporaneamente diminuendo d, cresce la visibilità e viceversa. In caso concreto, se noi moltiplichiamo D per m e dividiamo d per n abbiamo:

$$\frac{i' - q'}{q'} = mn \frac{D}{d} \cdot \frac{I}{Q} - 1$$

$$= (mn - 1) \frac{D}{d} \cdot \frac{I}{Q} + \frac{i - q}{q}$$

Insomma si aumenta la visibilità nell'istessa misura, tanto che si moltiplichi per un certo numero la dispersione, quanto che per lo stesso numero si divida l'angolo sotteso dall'oggetto al centro del collimatore.

Se la variazione di D e di d è in nostro arbitrio, noi non dobbiamo dimenticare che la visibilità soggettiva dipende oltre che dal rapporto $\frac{i - q}{q}$, anche dalla chiarezza delle immagini e dall'angolo sotto il quale esse appariscono all'occhio dell'osservatore e che quindi non sarà reale il vantaggio portato alla visibilità colle convenienti variazioni di D e d se queste rechino troppo danno alla chiarezza oppure riducano l'angolo sotto cui apparisce l'oggetto così piccolo da rendere impossibile la sua percezione all'occhio dell'osservatore.

Prima pertanto di studiare gli effetti conseguenti alla variazione di D e d, riferiamo le espressioni della chiarezza e del diametro angolare in funzione degli elementi istrumentali dai quali pure dipendono D e d.

La chiarezza dell'immagine che si forma nel fondo dell'occhio, è proporzionale alla quantità di luce che cade sull'unità di superficie della retina e questa quantità è proporzionale allo splendore intrinseco dell'oggetto, alla quantità di luce che proveniente dall'oggetto entra per l'obbiettivo, ed inversamente proporzionale all'area della immagine che si forma sulla retina. La quantità di luce che entra per l'obbiettivo è proporzionale al quadrato del raggio dell'obbiettivo, l'area anzidetta è direttamente proporzionale al quadrato dell'ingrandimento prodotto dallo strumento, quindi la chiarezza ha la espressione:

$$C = \alpha m \frac{R^2}{C^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

dove α è coefficiente dipendente dallo splendore intrinseco dell'oggetto e dalle condizioni fisiologiche dell'occhio, m è la frazione di luce che, entrata per l'obbiettivo, arriva sulla retina (questo m può dirsi coefficiente di trasparenza) R è il raggio dell'obbiettivo, G è l'ingrandimento angolare istrumentale. Se con δ indichiamo l'angolo sotteso dall'oggetto al centro dell'obbiettivo, con Δ l'angolo sotto cui l'oggetto è veduto mediante lo strumento, abbiamo:

$$G = \frac{\Delta}{\delta} = \frac{\Delta}{d} \cdot \frac{d}{\delta}.$$

Riportandoci alla figura 2 si vede che $\frac{\Delta}{d} = g$ ingrandimento del cannocchialino spettroscopico e che $\frac{d}{\delta} = \frac{F}{f}$, quindi:

$$C = \alpha m \frac{R^2}{g^2} \cdot \frac{\delta^2}{d^2} \text{ od anche}$$

$$C = \alpha m \frac{R^2}{g^2} \cdot \frac{f^2}{F^2}. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)'.$$

Abbiamo poi:

$$\Delta = \frac{\Delta}{d} \cdot d = g \cdot d = g \frac{d}{\delta} \delta = g \delta \frac{F}{f}. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3).$$

Ritorniamo ora alla espressione della visibilità:

$$\frac{i - q}{q} = \frac{D}{d} \cdot \frac{I}{Q} - 1$$

e facciamo in essa crescere D: aumenterà $\frac{i - q}{q}$ nella ragione che sopra abbiamo detto. — Aumentare D vuol dire aumentare la dispersione dello spettroscopio e ciò non si può ottenere che aumentando il numero dei prismi. In questo modo il Young è arrivato a fare le sue belle scoperte circa la costituzione della cromosfera. Il suo spettroscopio consta di 6 prismi e mezzo di flint pesante, attraverso i quali passa due volte la luce inviata dal collimatore prima di entrare nel cannocchialino, subendo una dispersione quale si otterrebbe con tredici prismi, ciascuno avente l'angolo rifrangente di 55°. Applicando questo strumento ad un cannocchiale di centimetri 16,3 di apertura, egli ha potuto vedere nello spettro della cromosfera ed in varie volte, ben 103 righe lucide, il cui catalogo è riferito alla pagina 459 dell'opera di Secchi: *Die Sonne;* anzi questo numero è stato da lui aumentato ultima-

mente di molto, nella circostanza della sua spedizione al monte *Sherman* (*). Anche il prof. Donati ha costruito uno spettroscopio molto dispersivo, di cui è notizia nella dispensa 4ª pag. 52 di queste memorie, e con esso egli potè vedere positivamente l'idrogene nel mezzo delle macchie. — Ma aumentando il numero dei prismi per aumentare la dispersione si va a diminuire in proporzione il coefficiente m della formola (2) e quindi la chiarezza delle immagini che si formano sulla retina. Così che non si può spingere la dispersione oltre un certo limite che non pare sia stato ancora determinato.

Veniamo a d. Essendo (vedi fig. 2)

$$d = \frac{F}{f}\,\delta$$

si può diminuire d

1° diminuendo F

2° diminuendo δ

3° aumentando f.

1. Se diminuisce F, nell'istessa proporzione diminuisce d e diminuisce anche Δ (form. 3), di guisa che l'oggetto apparisce sempre più piccolo a danno della distinta visione. In quanto alla chiarezza parrebbe a primo tratto in seguito alla formula (2)' ch'essa dovesse aumentare notevolmente, ma ove si osservi che per solito $\frac{R}{F}$ è una quantità costante o pressochè, si vedrà che la chiarezza non cambia. Diminuirebbe invece notevolmente se per ingrandire apparentemente l'oggetto si aumentasse g, cioè l'ingrandimento del cannocchialino. Ho voluto fare un tentativo in questo senso onde verificare se mai per avventura divenissero visibili positivamente od almeno negativamente alcune delle immagini monocromatiche più cospicue della cromosfera solare. Perciò in luogo di applicare lo spettroscopio al cannocchiale solito, applicai davanti al collimatore una lente di pochi millimetri di diametro e di breve distanza focale e feci in guisa che il foco di essa coincidesse col foco del collimatore. L'immagine solare che si formava nel foco di questo piccolo obbiettivo quando lo strumento veniva diretto al sole, era ridotta pressochè ad un punto, e guardata collo spettroscopio dava l'apparenza di uno strettissimo nastro interrotto qua e là nei luoghi ove si sogliono vedere le righe nere di Fraunhofer da lacune oscure. — Queste lacune non erano manifestamente che immagini monocromatiche complete del sole vedute per visione negativa (**). Diminuendo ancor più il diametro dell'obbiettivo (ma meglio aumentando le dimensioni dello spettroscopio) si dovrebbe giungere a vedere positivamente almeno le più vive immagini monocromatiche della cromosfera. Se a misura che aumenta la visibilità oggettiva non diminuisse il diametro

(*) V. Monthly *Notices of the Royal Astr. Society*, vol. XXXIII, pag. 248.

(**) Non potei ottenere immagini nette e ben contornate in causa della forte aberrazione di sfericità ond'era affetta la lente da me impiegata.

angolare del sole ovvero la chiarezza della visione, si potrebbe forse in questo modo giungere a risultati molto importanti. Chi sa mai che una volta o l'altra non si giunga per questa o per simile via, a vedere a colpo d'occhio la distribuzione almeno all'ingrosso delle varie sostanze che si trovano nella cromosfera anche davanti al disco solare?

2. Si può diminuire δ mediante la fessura (che è il metodo generalmente tenuto) perchè restringendo la fessura è lo stesso come sopprimere una porzione più o meno grande dell'oggetto. Che così si aumenti la visibilità si riconosce facilmente quando si ponga mente al fatto che restringendo convenientemente la fessura le righe nere di Fraunhofer diventano meglio visibili, che diventano visibili certe linee lucide, le quali a fessura più larga riescono invisibili. Diminuendo δ la chiarezza non varia, ma varia in proporzione Δ e ben presto giunge un momento in cui l'oggetto cessa quasi improvvisamente di essere visibile. Qui però dobbiamo fare una osservazione. La formola (1) è stata ottenuta supponendo l'area emettente luce bianca eguale all'area emettente luce monocromatica. Ora dirigendo lo spettroscopio al bordo solare avviene talvolta che, essendo δ piccolissimo per sè stesso la minima larghezza visibile della fessura superi la larghezza della immagine monocromatica: allora la formola (1) cessa di essere vera. Perchè dunque la immagine monocromatica sia visibile (oltre all'avere un sufficiente splendore intrinseco) bisogna che la sua larghezza sia per lo meno eguale alla minima larghezza visibile della fessura. Quindi un vantaggio dei grandi rifrattori per le osservazioni della cromosfera. Altro vantaggio generale dei grandi rifrattori è il maggiore dettaglio con cui danno le immagini degli oggetti a cui vengono rivolti.

3. Aumentando f si aumenta la visibilità, e se nella stessa proporzione si aumenta l'ingrandimento del cannocchialino, restano invariati la chiarezza ed il diametro angolare come si scorge dalle formule (2)' e (3). Il P. Secchi intravide il vantaggio conseguente all'aumento di f nel primo volume di queste memorie a pag. 57 dove dice portare credenza che, allungando il cannocchialino ed il collimatore si possano con pochi prismi ottenere fortissime dispersioni. È facile però a persuadersi che anche per questa via si può andare poco innanzi. Infatti è evidente che a non voler recar danno alla chiarezza, bisogna che il collimatore sia in grado di ricevere tutta la luce inviatagli dall'obbiettivo attraverso la fessura e perciò il diametro del collimatore deve stare colla rispettiva distanza focale in quello stesso rapporto in cui il diametro e la distanza focale dell'obbiettivo stanno fra di loro. Naturalmente io intendo parlare del diametro utile del collimatore cioè del diametro di quel circolo contenente i soli raggi che possono attraversare i prismi ed arrivare pel cannocchialino all'occhio. Se il primo rapporto è più piccolo del secondo egli è lo stesso come sopprimere una porzione di obbiettivo, se invece è maggiore è lo stesso come sopprimere una parte della superficie dei prismi: e nell'uno e nell'altro caso la chiarezza ne resta danneggiata. Essendo dunque necessario che all'aumentare della distanza focale del collimatore aumenti anche il diametro di questo e quindi aumentino le

dimensioni dei prismi, si va incontro alla enorme difficoltà di avere prismi delle convenienti dimensioni, e alla rapida diminuzione di trasparenza del complessivo sistema di mezzi pel quale deve passare la luce.

In conseguenza di quanto ho or ora detto io credo che, onde lo spettroscopio e il cannocchiale cui lo spettroscopio viene applicato formino un tutto organico che meriti il nome di *telespettroscopio*, bisogni sia almeno prossimamente soddisfatta la superiore condizione. Quando ciò abbia luogo sarà utilizzato tutto l'obbiettivo del cannocchiale e tutta la superficie dei prismi e si potranno paragonare fra loro due telespettroscopii confrontando i valori dati per essi dalle formole (1), (2) e (3). Io mi accorsi molto tardi che il mio spettroscopio non soddisfaceva a questa condizione. Trovai infatti il diametro del collimatore essere presso a poco la settima parte della sua distanza focale, mentre il diametro dell'obbiettivo è la quattordicesima parte della distanza focale rispettiva. Tornava dunque inutile una gran parte del prisma. Per non perdere tempo a ricercare presso i costruttori di strumenti ottici un collimatore conveniente, pensai di supplire alla meglio nella seguente maniera (*). Interposi fra la fessura dello spettroscopio e il collimatore una lente convergente di corto foco. Facendo in modo che la fessura cada al di là del doppio della distanza focale principale di questa lente, si ha al di qua una immagine reale, rovescia, impiccolita della fessura, mentre i raggi emanati da questa immagine hanno una divergenza maggiore di quelli che partono dalla fessura. Si può impiccolire impunemente l'immagine della fessura fino a tanto che i raggi provenienti da questa arrivino a coprire tutto il collimatore: spingendo ancora lo impiccolimento molti raggi cadrebbero fuori del collimatore con danno della chiarezza. Diciamo p la distanza della fessura della piccola lente convergente, p' la distanza dalla lente a cui si forma l'immagine della fessura, φ la distanza focale della lente medesima e ρ il raggio del circolo su cui arrivano raggi dall'obbiettivo. Avremo (fig. 3) le due equazioni:

$$\frac{R}{F} = \frac{\rho}{p} \qquad \frac{r}{f} = \frac{\rho}{p}$$

dalle quali

$$\frac{R}{F}\, p = \frac{r}{f}\, p'$$

e poi:

$$\frac{1}{p'} = \frac{r}{f} \cdot \frac{F}{R} \cdot \frac{1}{p}$$

ed essendo

$$\frac{1}{p'} + \frac{1}{p} = \frac{1}{\varphi} \quad \text{avremo:}$$

(*) Durante la stampa di questo scritto potei procurarmi un obbiettivo acromatico di circa 30 centimetri di distanza focale, che feci adattare allo spettroscopio a guisa di collimatore. Ho ottenuto così le immagini delle protuberanze nette e diritte come nello strumento primitivo, mentre nel modo sopra indicato esse appariscono alquanto scontorte (per l'aberrazione di sfericità) e rovescie.

$$\frac{r}{R} \cdot \frac{F}{f} \cdot \frac{1}{p} + \frac{1}{p} = \frac{1}{\varphi}$$

$$p = \varphi \left(1 + \frac{r}{R} \cdot \frac{F}{f}\right)$$

Essendo nel mio strumento:

$$\frac{r}{f} = \frac{1}{14} \qquad \text{ed} \qquad \frac{F}{R} = 28$$

abbiamo:

$$\frac{r}{R} \cdot \frac{F}{f} = 2$$

e quindi

$$p = 3\varphi$$

$$p' = \frac{1}{2} p$$

L'immagine della fessura sottenderà quindi al centro del collimatore un angolo

$$d' = \frac{1}{2} d$$

e la visibilità sarà

$$\frac{i - q}{q} = 2 \frac{D}{d} \cdot \frac{I}{Q} - 1$$

Supponiamo che per una determinata luce fosse prima la visibilità eguale a 1 e quindi $\frac{D}{d} \frac{I}{Q} = 2$: colla modificazione ora introdotta la visibilità diventa eguale a 3. Naturalmente, in seguito a quanto è stato detto di sopra, ho aumentato l'ingrandimento del cannocchialino onde avere per le immagini l'istessa chiarezza e la medesima grandezza apparente di prima. In tal modo sono riuscito a vedere la riga *f* anche quando le circostanze atmosferiche m'impedivano assolutamente di vederla nel solito modo, e sono riuscito a confrontare direttamente lo spettro solare dato dal mio strumento collo spettro normale di Angström, tanta è la nettezza e la distinzione delle righe di Fraunhofer con esso visibili.

La nuova lente non è però fissa in una determinata posizione. Col mezzo di una sega dentata e di un rocchetto essa può avvicinarsi alla fessura oppure esserne allontanata, mentre col mezzo di un simile congegno si dà la conveniente posizione al collimatore rispetto alla lente. Per tentativi si giunge allora ad ottenere la miglior possibile disposizione relativa delle varie parti dello strumento. Il nuovo adattamento è stato costruito nell'officina del nostro Osservatorio dal valente giovane Giu-

seppe Cavignato, e potrebbe forse completarsi in modo da dare una specie di fotometro delle luci monocromatiche. Supponiamo infatti che il nostro occhio sia idoneo a stimare quando due luci di intensità I ed I' sono egualmente visibili: la eguaglianza di visibilità si otterrà variando convenientemente il valore di d e ad eguale visibilità avremo l'equazione:

$$\frac{D}{d}\,\frac{I}{Q} - 1 = \frac{D}{d'}\,\frac{I'}{Q} - 1 \quad \text{d'onde:}$$

$$I' : I = d' : d$$

Basterebbe quindi trovar modo di poter determinare con sufficiente esattezza il rapporto degli angoli d è d' per avere quello delle intensità I ed I'. Il primo di questi rapporti dovrebbe potersi determinare facilmente misurando gli spostamenti della lente necessarii per ottenere l'eguaglianza di visibilità.

Un altro modo di confrontare le intensità di varie luci vedute collo spettroscopio, applicabile agli spettroscopii composti di doppio prisma a visione diretta sarebbe il seguente. Nelle *Astronomischen Nachrichten* (vol. 80, pag. 211) il signor E. Kayser di Danzig fa osservare, che nello spettroscopio composto con due prismi a visione diretta, si può far variare la dispersione in modo continuo dal suo valore massimo, che ha luogo quando le dispersioni dei due prismi si sommano, al suo valor minimo, che ha luogo quando le dispersioni stesse si sottraggono. Ciò si ottiene facendo ruotare intorno all'asse di figura dello spettroscopio uno dei prismi a visione diretta rispetto all'altro, mentre alla fessura si dà una posizione tale che le righe Fraunhoferiane riescano perpendicolari ai lati dello spettro. Si può calcolare facilmente la dispersione risultante in funzione degli angoli fatti dalla fessura colle direzioni degli spigoli dei due prismi, ed in funzione delle parziali dispersioni dei prismi stessi. Potendosi in tal modo misurare le dispersioni D e D', che (a tutte le altre circostanze pari) rendono egualmente visibili due luci monocromatiche di intensità I ed I', avremo:

$$\frac{D}{d} \cdot \frac{I}{Q} - 1 = \frac{D'}{d} \cdot \frac{I'}{Q} - 1$$

ed

$$I : I' = D' : D$$

Supposto che la intensità luminosa media della cromosfera cioè I sia costante, potrebbesi anche misurare in qualche modo la intensità Q dello spettro atmosferico in differenti luoghi, a differenti altezze del sole sull'orizzonte ed in differenti tempi.

Dalle considerazioni fatte fin qui, parmi poter concludere le probabili ragioni per le quali i risultati delle mie osservazioni sulle righe del magnesio sieno stati poco soddisfacenti in confronto di quelli ottenuti a Palermo.

1. Il cielo di Palermo è più puro di quello di Padova, quindi a Palermo si ha un minore Q.

2. L'obbiettivo di Palermo ha un diametro circa due volte e mezza quello dell'obbiettivo di Padova e la distanza focale in proporzione, quindi la possibilità che la immagine dello strato cromosferico di magnesio riempie a Palermo la fessura che ha la minima larghezza bene visibile, e la impossibilità che a Padova avvenga altrettanto. Forse questa è la principale ragione della non riuscita delle mie osservazioni, perchè a favore della sufficienza dello spettroscopio da me adoperato, depone il fatto che io ho veduto con esso rovesciate le *b* non solo in molte protuberanze, ma anche in qualcuna delle nubi più vive. Se come è probabile una moderata diminuzione della chiarezza non è dannosa alla visibilità di oggetti molto luminosi, il metodo proposto dal prof. Donati alla pag. 54 di queste Memorie, di osservare collo spettroscopio le immagini ingrandite dall'oculare, dovrebbe per la osservazione degli spettri cromosferici essere preferito al metodo finora più generalmente usato, specialmente quando non si disponga di grandi obbiettivi.

3. La dispersione dello spettroscopio di Palermo è tuttavia molto maggiore di quella dello spettroscopio di Padova. Quando le circostanze atmosferiche lo permetteranno, si vedrà se l'aumento di forza portato al nostro strumento colla modificazione sopraccennata, avvantaggi in proporzione la visibilità delle righe *b* nella cromosfera.

In quanto alla condizione di eguaglianza del rapporto fra il diametro e la rispettiva distanza focale nell'obbiettivo del cannocchiale e nel collimatore, essa è soddisfatta meno nello strumento di Palermo, ed anche in quello del P. Sechi, che non in quello di Padova, e si può quindi prevedere che ove in quegli strumenti si aumentino convenientemente le lunghezze focali dei collimatori si otterranno risultati ancora più splendidi di quelli ottenuti finora.

Padova, 5 marzo 1873.

Regioni del magnesio.

Nota di P. Tacchini.

La tavola XXII contiene le imagini spettroscopiche del bordo solare osservate da me e dal P. Secchi nel mese di giugno 1872, le quali addimostrano che anche in quel periodo mancarono costantemente le protuberanze nelle regioni polari.

Riguardo al magnesio le osservazioni riescirono discontinue in causa delle sfavorevoli condizioni dell'atmosfera, così che sopra 19 giornate di osservazione in tutto il mese, solo 14 riescirono utili per lo esame delle righe *b*, la visibilità delle quali è indicata nella tavola dalla linea nera più grossa alla base della cromosfera, come nel quadro del maggio.

Nel mese di giugno ci fu dato più di una volta di vedere invertite le *b* su tutto l'intiero bordo solare, nei giorni cioè 17, 24, 26 e 29. A questa frequenza massima del magnesio, corrisponde un minimum di protuberanze, ciò che si verifica anche generalmente per gli altri tratti staccati, come si avvertì nella nota precedente. All'incontro la cromosfera è più marcata, cioè le sue fiammelle sono più numerose, più alte e più lucenti.

Nella precedente nota a pag. 8, si disse che la quantità del magnesio nella cromosfera va soggetta a variazioni fortissime ed a brevi intervalli, e le osservazioni del giugno lo dimostrano chiaramente, essendo esse fatte in condizioni atmosferiche pressochè identiche, cioè tutte egualmente buone, in modo che se il detto metallo fosse stato ad ogni giorno egualmente distribuito, eguale o pressochè eguale sarebbe stato il risultato ottenuto nello esame delle righe *b*. Invece l'osservazione ci mostra tali differenze da potere conchiudere con tutta sicurezza per una differente distribuzione ed intensità di questo metallo lungo il bordo del sole.

Infatti nel giorno 1 esso fu visibile in cinque differenti tratti e tanto al polo nord che al polo sud, in complesso sopra 282 gradi del bordo: nel giorno 6 invece non riescii a vederlo che in una sola posizione nel tratto 75°-81°, ove innalzavasi a sinistra di accordo colle fiammelle per un 15″. Così nel giorno 20 abbiamo il magnesio per 306 gradi, e nel successivo giorno 21 per soli 90 gradi, e lo stesso dicasi pei giorni 24 e 25. Per una maggiore garanzia si usò la precauzione di verificare diverse posizioni dopo finito l'intiero giro, onde assicurarci se le condizioni di osservazione si erano conservate le medesime ovvero cangiate. In conseguenza di che tenuto conto anche del grado di visibilità della cromosfera e delle protuberanze, si ha tutta la ragione di conchiudere, che le differenze nel numero delle posizioni con magnesio in quei giorni, corrispondono a variazioni reali avvenute sul sole nell'intensità di quei vapori, che in talune giornate arrivarono a rendersi visibili per lo intiero bordo, mentre in altri mancarono quasi completamente.

L'intensità luminosa delle righe *b* e la loro ampiezza non furono mai costanti, ma variavano e in accordo anche coll'intensità luminosa della cromosfera, per modo che le note abbreviate poste nel quadro per la cromosfera, servono in generale anche per le righe *b*, e dico in generale, perchè si possono trovare posizioni in cui la cromosfera è viva e le righe *b* deboli o viceversa. Il grado di intensità luminosa delle *b* è dato posizione per posizione colle solite abbreviature, nelle quali si riscontra anche, che in taluni tratti di magnesio debole trovansi dei punti vivaci, che corrispondono sempre nella cromosfera a speciali alterazioni, come facilmente può verificarsi confrontando le figure colle note: in questi casi si hanno nelle righe i noti rigonfiamenti o ventri più o meno marcati.

1872	POSIZIONI	Numero delle posizioni
1 giugno	0° *vv*, 6, 12 *vv*, 18, 24 *v*, 30 *v*, 36 *vv*, 42 *vv*, 48 *vv*, 54, 60 *vv*, 66, 72 *v*, 78 *vvv* e più alto al centro, 84 *vvv*, 90, 96 *d*, 102, 108, 114, 120 *v*, 126, 132 *v*, 138, 144, 150, 156 *d*, 162 *d*, 168, 174, 180 *d*, 192 *d*, 198, 204 *d*, 246 *dd*, 252, 258, 264 *dd*, 270 *ddd*, 294, 300 *vv*, 306 *v*, 312 *d*, 318 *ddd*, 336 *ddd*, 348 *d*, 354 *d*.	47
6 »	78° a tratti ed elevato di 15″ nel posto del fiocco a sinistra.	1
7 »	0° *v*, 6, 12 *v*, 18, 24, 30, 36, 42 *d*, 48 *d*, 54, 60 *v*, 66 *vv*, 72, 78 *vv*, 84 *vvv* al centro, 90 *vvv*, 96 *ddd*, 102 *d*, 108, 114, 120 *vv*, 126, 138, 150, 156, 258 *d*, 270 *d*, 282, 288 *vvv* al centro, 294, 312, 324 *ddd*, 348 *d*, 354.	34
15 »	0°, 6, 12, 18, 24, 30 *v*, 36 *d*, 42 *d*, 48 *d*, 60 *v*, 66 *d*, 72 *vv* specialmente a destra, 78 *vv*, 84 *v*, 90, 96 *v*, 102, 108 *d*, 114 *d*, 120 *dd*, 126, 132 *vv*, 138 *v*, 144 *d*, 150, 156 *v*, 162 *d*, 168 *d*, 270 al centro, 276 *d*, 282 *d*, 300, 306 *d*, 318 *d*, 324 *d*, 330, 336 *v*, 342 *v*, 348 *d*, 354.	40
17 »	0°, 6, 12 *v*, 18, 24, 30 *v*, 36 *v* al centro, 42, 48, 54 *v*, 60 *v* a sinistra, 66 *v*, 72 *v*, 78, 84 *v*, 90, 96, 102 *v* al centro, 108, 114, 120 *v*, 126 *v*, 132, 138, 144, 150, 156 *d* (*v* al centro), 162 *d*, 168 *d*, 174, 180 *v*, 186, 192 *dd*, 198, 204 *dd*, 216 *d*, 222 *dd*, 228 *ddd*, 234 *dd*, 240, 246, 252, 258 *d*, 264 *dd*, 270, 276, 282 *d*, 288 *v* (*vv* al centro), 294 *d* (*v* a destra), 300 *d*, 306 *v*, 312 *v*, 318 *d*, (*v* a destra) 324 *ddd*, 330, 342 *d*, 342 *d*, 348, 354.	58
18 »	0°, 6 *v*, 12, 18 *v*, 24, 30, 36 *v*, 42 *v*, 48, 54 *d*, 60, 66, 72 *v*, 78, 84, 90, 96, 102 *vv*, 108 *vvv*, 114, 120, 126, 132 *d*, 138, 144, 156 al centro, 162, 258, 264 *d*, 270, 276 *d*, 282, 288, 294 *dd*, 300 *d*, 306 *v* a destra, 312, 318, 330, 336, 342, 348, 354.	43
19 »	0°, 6, 12, 18, 24 *v*, 30, 36, 42 *d*, 48 *d*, 54, 60 *v*, 66 *v*, 72, 78 *v* al centro, 90 *v*, 96 *d*, 102 *v* a destra, 108 *v*, 114 *v*, 120 *v*, 126, 132, 138 *d*, 144, 162 *d* al centro, 168 *d*, 204 *dd*, 210 *ddd*, 228 al centro, 252 *d* al centro, 258 *d*, 264 *dd*, 270, 276 *d*, 282 *ddd*, 288, 294 *v*, 300, 306 *v* al centro, 312 *d*, 318 *dd*, 324, 330, 336, 342 *v*, 348, 354.	48
20 »	0°, 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 54, 60 *d* (*v* al centro), 66, 72, 78, 84 *d*, 90, 96 *d* (*v* al centro), 102, 108 *v*, 114 *vv*, 120 *v*, 126 *v*,	

POSIZIONI

			Numero delle posizioni
1872		132, 138, 144, 150*d*, 156, 162*v*, 168, 174, 180*d*, 198 *dd*, 246 *d*, 252*d*, 258*dd*, 264, 270 *d*, 276*dd*, 288 *ddd*, 294 *d*, 300, 306, 312, 318 *dd*, 324 *d*, 330 *d*, 336, 342, 348 *d*, 354.	51
21	»	12°, 72, 78 *dd*, 84*v*, 90*vv*, 96, 102 *d*, 108, 114, 120, 126 *d*, 138, 288 *d*, 300, 306 *d*.	15
23	»	0°, 6 *d*, 12, 18, 24 *d*, 30 *d*, 36, 42, 48, 54, 60*v*, 66, 72*vv*, 78 *vv*, 84 *vv*, 90 *vv*, 96 *vv*, 102, 108 *v*, 114 *v* a sinistra, 120, 126 *v*, 132, 138, 144, 150 *d*, 156, 162, 168 *d* interrotto, 174 *d* interrotto, 180 *d*, 246 al centro, 252, 258*d* a destra, 264 *d*, 276, 282, 288, 294 *v* al centro, 300, 306 *dd*, 312 *d* (*v* a destra), 318 *d*, 330 *d*, 336 *d* a destra, 342 *d*, 348, 354.	48
24	»	0°, 6, 12 *d*, 18, 24 *v*, 30 *v* al centro, 36, 42, 48 *d*, 54, 60, 66, 72 *d*, (*v* a sinistra) 78, 84, 90, 96, 102, 108*v*, 114*dd*, 120*v*, 126 *v*, 132 *v*, 138, 144, 150 *d*, 156, 162, 168 *v* al centro, 174 *v*, 180, 186, 192 *d*, 198, 204 *d*, 210 *d*, 216 *d*, 228 *d* al centro, 240 *d*, 246, 264, 270, 276 *dd*, 282 *d*, 288, 294 al centro, 300 *v* a sinistra, 306 *ddd*, 312, 318 *v* al centro, 324, 330 *d*, 336, 342, 348 *v*, 354.	56
25	»	6°, 12 *d*, 18 *d*, 24, 30, 36, 54 *d*, 60, 84, 90 *v*, 96, 102, 108 *d* a destra, 114 *dd* al centro, 120 *dd*, 126 *d*, 252 a destra, 258, 264 *dd*.	19
26	»	0°, 6, 12 *v*, 18, 24, 30 *v*, 36, 42, 48 *v*, 54 *v*, 60 *vv*, 66, 72, 78 *vv*, 84 *vvv*, 90, 96, 102, 108 *v*, 114 *vv*, 120 *v*, 126 *vv*, 132 *vv*, 138 *v*, 144, 150 *v*, 156 *v*, 162 *v*, 168, 174, 180 *d*, 186 *d*, 192, 198 *d*, 204 *d*, 210 *v* al centro, 216, 222, 228 *d*, 234 *d*, 240 *d*, 246, 252 *vv* il fiocco a sinistra per un' altezza di 15", 258, 264, 270, 276 *d*, 282 *dd*, 288, 294, 300 *d*, 306 *v* al centro, 312, 318 *d*, 324, 330, 336, 342, 348, 354.	60
29	»	0° *d*, 6, 12, 18 *v*, 24 *d*, 30 *d*, 36 *d*, 42 *d*, 40 *v* a sinistra, 54, 60, 66, 72, 78 *v*, 84, 90, 96, 102 *vv*, 108, 114 *v* a destra, 120 *d*, 126 *d*, 132, 138 *v* a destra, 144 *d*, 150 *d* (*v* al centro), 156, 162 *d*, 168, 174 *ddd*, 180 *ddd*, 186, 192, 198, 204 *dd*, 228 *ddd*, 234, 240 *dd*, 246 *d*, 252 *d*, 258, 264, 270, 276, 282 *ddd*, 288, 294, 300 *v*, 306 *d*, 312 *dd*, 318 *d* (*v* al centro), 324 *dd* (*v* al centro) 330 *ddd*, 336 *d*, 342, 348, 354.	59

In alcuni casi l'osservazione del magnesio può riescire ad onta del cielo poco favorevole, ciò che dimostra la mancanza o diciamo meglio il reale suo abboccamento ed indebolimento nei giorni in cui non si riesce a vederlo ad onta dell'aria buona. Uno di questi casi avvenne nel giorno 20 nel quale a cielo bianco si riescì, come notammo più sopra, a vedere invertite le *b* sopra a 306 gradi di bordo.

Anche in questo mese la presenza dei vapori di magnesio al bordo fu sempre in stretta relazione colla presenza delle facole, e nel giorno 23 se ne ebbe un esempio caratteristico. In detto giorno osservando il sole per projezione si videro distintamente facolati tre quadranti del bordo, cioè 0°-90°, 90°-180° e 0°-270°, mentre il quarto cioè 180°-270° era quasi del tutto privo di facole. Or bene se si guarda il profilo di detto giorno nella tavola XXIII, si vede che appunto il magnesio è continuo da 0° a 183° e da 273° a 360°, e che nel rimanente quadrante si hanno solo le posizioni di magnesio, in perfetto accordo dunque coll'osservazione delle facole. Lo stesso potremmo ripetere per tutte le altre giornate, come mostrano anche le seguenti note generali che ricaviamo dai registri.

Un tale accordo farebbe al lettore un'impressione maggiore, se egli per trovarlo avesse dovuto passare per la trafila dei lavori da noi eseguiti, della riduzione cioè di differenti serie di osservazioni fatte con graduazioni differenti, che appunto noi abbiamo voluto conservare per ottenere la massima indipendenza, ad onta che ci costi maggiore fatica la riduzione.

Note relative ai giorni delle osservazioni spettrali del giugno 1872.

1 giugno. Bordo facolato, specialmente l'accidentale da 0° a 140°.

5. Aria cattiva.

6. Nessuna nota di tempo cattivo, anzi visione buona, dunque vero minimo.

7. Da 55° a 135° bordo marcatamente facolato e da 75° a 90° proprio distinte al bordo.

9. Il velo del cielo mentre tanto danneggiava oggi le osservazioni spettrali, favoriva invece la distizione nella projezione, ove le facole erano molte, lucenti e minute, e la granulazione distintissima: questo abbiamo osservato altre volte, e quindi bisogna ben tener conto delle condizioni del cielo nei confronti giornalieri.

12. Aria pessima per spettri.

15. Facole abbondanti minute per tutto il bordo e su tutto il disco.

17. Bordo tutto facolato minuto e così sul disco e granulazioni distintissime: anche coll'oculare a riflessione si vide una granulazione superba e facole lucentissime.

18. Continuano le condizioni del giorno avanti.

19. Il disco è oggi facolato dalla parte occidentale.

20. Cielo bianco. Belle facole al bordo.

23. Facolati distintamente tre quadranti cioè 0°-90°, 90°-180°, e 0°-270° il quarto cioè 180°-220° è quasi del tutto mancante di facole.

24. Bordo tutto facolato, cioè anche il quadrante pulito di ieri, ha oggi facole.

25. Questa mattina mi pare, che nella crosmosfera vi sia molta nebbia bassa sulle fiamme. Il magnesio fu osservato dalle 2^h alle 3^h p. m.

26. Tutto intiero il bordo è granulato distintamente di facole minute nebulose, mancano cioè regioni distinte di facole, forse appunto perchè la condizione è generale.

27. Tutto il bordo era facolato come ieri: ma i cirri impedirono l' osservazione delle *b*.

29. Granulazioni distintissime e bordo facolato: le facole interne però sono più belle dalla parte di ovest.

30. Tempo cattivo, ma per projezione si vide che continuavano le condizioni di ieri.

Le nostre conclusioni adunque della nota precedente nella dispensa prima 1873, restano pienamente confermate dalle osservazioni del giugno, e solo abbiamo da aggiungere, che nel mese di giugno la inversione delle righe *b* fu veduta su tutto l'intiero bordo, in corrispondenza ad una speciale condizione della superficie solare a noi manifesta colla generale presenza delle facole, mentre a regioni limitate di facole corrisposero anche limitate regioni di magnesio. La visibilità dunque delle righe *b* non deve confondersi con quella di talune altre righe, come ad esempio le righe rosse BC-Ba, le quali corrispondono sempre ad archi assai limitati ed ai soli posti degli spettri misti o metallici o di eruzione.

Terminerò questa mia nota colla seguente considerazione: questo stato particolare del sole, che ci rende visibile il magnesio, e così intenso, su tutta la sua superficie, e che dal maggio abbiamo veduto crescere ad un maximum assoluto in sul finire del giugno 1872, non avrà influenza alcuna sull'azione esercitata dal sole sul nostro pianeta? Le alte e straordinarie temperature osservate in diversi punti del globo in quell'epoca non potrebbero forse essere in qualche modo collegate ai fatti suddetti?

Per ora non si potrebbe dimostrarlo rigorosamente, ma nemmeno si può negarlo, e soltanto una lunga serie dl osservazioni potrà risolvere il quesito.

Sulla precedente memoria del prof. Lorenzoni

Considerazione di P. Tacchini.

Dell'importanza della memoria del signor Lorenzoni potrà facilmente da se giudicare il lettore: per me interessa però di fare rimarcare, come le conseguenze da lui ricavate rispetto al risultato da attendersi dall'uso dei grandi refrattori nelle osservazioni di dettaglio delle protuberanze, vengano a confermare pienamente, ciò che per esperienza abbiamo da molto tempo constatato si io che il P. Secchi, vale a dire (Vedi Memorie 1872, p. 32) che lo studio della cromosfera e dei minuti dettagli e struttura delle protuberanze non può farsi utilmente che impiegando grandi refrattori e spettroscopii potenti. Non deve poi confondersi il *vedere* col *veder bene*, e diciamo questo perchè ultimamente abbiamo veduto annunziata con una certa importanza la riescita di osservazioni di protuberanze e cromosfera fatte con piccoli cannocchiali. Così nelle *Monthly Notices* dicembre 1872 il signor Cap. Tupmann nel riferire le sue osservazioni fatte con un telescopio di tre pollici di apertura e 40 di distanza focale, così incomincia l'articolo suo:

« In order to view the hydrogen prominences on the limb of the sun, it has ge-
« nerally been thought necessary to employ a somewhat large telescope fitted with
« a spectroscope of great dispersion. To show that this is a mistaken idea, I have
« braught for jour inspection the small instrument with which the observations de-
« tailed below were made » e nel numero 169 del giornal *Nature* gennaro 1873, il signor Pringle incomincia un suo articoletto colle seguenti parole:

« In corroboration of Capt. Herschel's statements regarding the mistaken idea of
« high dispersive power being essential to succes in observations of solar promi-
« nences, I beg to give a few results obtained by a direct-vision spectroscope of
« dispersive power insufficient to separate D. »

Con questi esperimenti si è certamente inteso di dimostrare, che le protuberanze e la cromosfera si possono vedere anche con piccoli mezzi, e ciò sta bene, quantunque non sia una novità per noi, perchè anche in settembre 1872 col prof. Dorna abbiamo osservato la cromosfera e le protuberanze col piccolo cercatore di comete dell'osservatorio di Torino. E dirò che non ci siamo curati di dirlo, perchè non era a nostra cognizione, che qualcuno avesse negato la possibilità di tali osservazioni. Ma se si confronta ciò che si vede in questi piccoli istrumenti con ciò che vediamo nei grandi refrattori, si potrebbe quasi dire che nei primi si vede niente, e quindi devono bene guardarsi coloro che intendono di intraprendere delle osservazioni minute sulla protuberanza e cromosfera, dal confondere, come si disse prima, il *vedere* col *veder bene*, che loro non potrebbe riescire coll'impiego di cannocchiali molto piccoli, come quelli sopra citati.

Macchie solari osservate all'Equatoriale di Merz di Palermo nei mesi di febbraro e marzo 1873

da P. Tacchini.

1873	MACCHIE	FORI	MACCHIE ISOLATE	FORI ISOLATI	NUM. DEI GRUPPI
Febbr. 20	16	82	1	»	10
22	11	73	»	»	9
25	14	?	»	»	11
26	8	63	1	»	9
Marzo 5	18	91	2	»	13
6	17	96	»	4	11
7	21	101	2	2	14
8	20	?	»	»	11
15	7	36	2	»	5
16	8	26?	2	»	5
21	9	59	1	»	8
22	8	56	»	1	8
23	6	78	»	»	6
24	8	35	1	1	7
25	5	69	»	1	6
28	8	69	1	»	8
29	8	29	1	2	8
30	10	35	»	1	9

Anche in questi due mesi la stagione è stata assai poco favorevole all' osservazione, come lo dimostra il numero dei giorni di osservazione, specialmente pel mese di febbraio, nel quale figurano quattro giornate solamente. La serie è quindi oltremodo discontinua: però mi pare che un maximum marcato abbia avuto luogo in sul principio del mese di marzo.

In tutte le osservazioni qui sopra riferite in numero di 207 per le macchie, tre soli casi incontrammo, nei quali il moto vorticoso era discretamente manifesto, e ciò nei giorni 20 e 22 febbraro e 28 marzo. Nelle altre invece dominava nella più gran parte un reticolato fotosferico, come rami di albero intrecciati, non essendo regolari le macchie, e la solita penombra radiata nelle regolari. In conseguenza tenuto conto anche delle osservazioni del gennaro, risulterebbe che su cento osservazioni si trova in una sola il carattere di turbine interno nella macchia.

MACCHIE AL BORDO

OSSERVAZIONI DIRETTE E SPETTROSCOPICHE FATTE ALL'OSSERVATORIO DI PALERMO NEL 1872

DALL'ASTR. AGG. *P. TACCHINI*.

(*Continuazione. Vedi pag.* 4).

1° luglio. Nel precedente giorno fu notato a 97° la posizione di un foro con facole, che dovevano arrivare sul bordo all'indomani, e nel mattino del 1° luglio si trovò al posto cromosfera viva alta con getti lucenti al posto del foro, ove il magnesio era vivissimo.

2 detto. A 100° macchie al tramonto con belle facole da 99° a 106°; bellissime punte vive e fili lucidi in alto sopra la macchia, e cromosfera viva con fiocchi da 93° a 108°.

All'angolo 66° vi era un altro gruppo, che nel seguente mattino doveva essere poco di là dal bordo, con facole da 60° a 69° le quali erano vicinissime al bordo: allo spettroscopio si trovò il bordo con fiamme marcate.

A 288° macchietta di poco sortita colle sue facole al bordo: bordo con punte e fiocco lucente al posto di dette facole.

3. Protuberanze, nubi e punte lucide al posto del gruppo notato ieri all'angolo 66°.

Quest'oggi si vedono le facole coi fori, che si estendono da 286° a 292° e corrispondono benissimo colle protuberanze del bordo vedute il giorno avanti.

4. All'angolo 81° macchia presso il bordo e che all'indomani doveva trovarsi appena di là dal bordo.

5. A 81° cromosfera e fiamme marcate nel disegno di Secchi.

6. Da 78° a 93° facolato per l'indomani compreso un gruppo di 3 macchie.

A 276° nuova macchia già sortita dal bordo, le cui facole sembrano arrivare al bordo: bella protuberanza nebulosa in quel posto.

7. Da 72° a 95 cromosfera a punte belle e vive, e fili staccati corrispondenti alle macchie e facole notate il giorno avanti.

A 253° macchie con facole, che il giorno avanti dovevano essere sul bordo, e pareva che anche in questo giorno arrivassero le facole al bordo. Bordo con punte vive e protuberanze e ieri fiamme vive.

8. A 274° nuove macchie di poco sortite dal bordo, e con stupende facole, le quali si vedono assai bene sul bordo da 271° a 278°: cromosfera vivissima con fenomeni secondarii in alto (vedi Memorie, 1872, pag. 88) e nello spettro si notò magnesio, sodio, 5316, e cinque altre righe fra le *b* ed F.

10. Al gruppo dell' 8 seguono altre macchie e fori più in alto con facole corrispondenti alle fiamme 288° con spettro eguale al gruppo delle macchie meno il sodio.

11. A 112° gruppo di macchie con belle facole, che all'indomani doveva essere sul bordo.

12. A 114° fiamme magnifiche con trasformazioni, che descriveremo nelle tavole, e altre protuberanze tutte corrispondenti al gruppo notato il giorno avanti. Le righe osservate nello spettro furono BC-Ba, *b*, sodio, 5316, e 4 fra *b* ed F.

15 luglio A 80° macchia con facole, che nel giorno seguente doveva essere di là dal bordo.

Da 97° a 103° macchie, che dovevano essere sul bordo il giorno dopo.

16. A 80° cromosfera regolare: da 97° a 103° belle fiamme alte fino a un minuto.

17. A 256°,5 macchia, che nel giorno precedente doveva essere ben poco di là dal bordo, e oggi la sua facola tocca il bordo, ove sono punte vive caratteristiche delle facole, e bella protuberanza marcata da 255° a 258° nel disegno di Secchi.

18. A 100° e 102° due macchie pel domani accompagnate da belle facole.

19. Da 94° a 105° belle punte, talune vivissime, corrispondenti al gruppo notato nel giorno avanti. Invertite le seguenti righe a 96°, BC-Ba, sodio, le *b*, 1474, e le solite 4 fra F e *b'*.

A 273°. Macchia sortita da poco tempo, non si capiva bene se avesse facole sul bordo: sul bordo fili in alto abbastanza vivi, ma nulla nel giorno precedente. A 94° macchia pel domani.

20. A 78° macchia al bordo con facole, bordo a fiamme vive, nube, e fili in alto, spettro BC, 1474, e le solite 4 fra *b* ed F.

21. A 78° trovasi al tramonto la bella macchia del giorno 7: bordo a fiamme ordinarie, però variabili, e archi leggieri in alto: spettro brillantissimo, cioè BC-Ba, sodio, 1474, solite *h* fra F e *b*, e le 4931, 4954, 5192, 5235, 5296, 5416; in tutto 23 righe.

A 67° macchia pel domani ed un' altra a 102°.

22. A 67° punte comuni, ma vive e con spettro misto, cioè BC-Ba, le *b*, sodio, e le solite *h* fra F e *b*.

A 101° cromosfera ordinaria con magnesio vivo.

23. A 269° facola con forellino centrale, che nel giorno avanti doveva essere sul bordo, ove non eravi che cromosfera ordinaria.

24. Da 88° a 98° facole con fori pel domani.

25. Da 87° a 93° belle fiamme, talune molto vive di ½ minuto e spettro misto, cioè BC-Ba, magnesio, sodio, le solite 4 fra F e *b*, 4956',5, 5316, 5194,4, 5232,2, 5254, 5261, 5268,7, 5348,5, ed altre 4 finissime fra F e *b* non determinate, in tutto 27.

26. A 74° macchia presso il bordo, colla sua facola sul bordo, che va fino a 76° o 77°, all'indomani la macchia doveva essere di là dal bordo. Nel bordo da 72° a 78° cromosfera caratteristica con fiammelle vive e pezzetti isolati: spettro, idrogeno D_3, magnesio, e le solite 4 fra F e *b*.

27. A 234° bella macchia già fuori, che nel giorno precedente doveva essere appena di là dal bordo: e ieri a 234° si osservarono belle fiamme vive con nubi vive superiormente e nello spettro il sodio, magnesio, 1474, e le solite 4 fra *b* e F.

29. A 72° macchia vicina al bordo con facola sul bordo, che comincia a 69°: da 66° a 75° getti vivi alti 50".

30. A 252° macchia già fuori bordo ed a 246° altra macchia che ieri doveva essere sul bordo o poco di là e ieri da 246° a 251° protuberanza viva e fili vivi in alto.

A 263° e 267° altre due macchie, che ieri dovevano essere un poco di là dal bordo: e ieri appunto da 261° a 270° punte vive e fili vivi in alto. Essendo però vicine al bordo anche oggi, si trovano ancora in quelle posizioni fenomeni consimili.

5 agosto. A 261° macchia, che ieri doveva essere sul bordo, e ieri appunto sul 261° si notarono le BC-Ba, le *b*, 1474, le solite fra *b* e F, e tutte queste righe forti al centro della macchia.

6. A 246 macchia e facola al bordo: a 246° protuberanze leggiere laterali.

11. A 86° macchia al bordo e a 82° altra macchia: in quei posti si vedevano fiamme vive e fili in alto e nello spettro sodio, le *b*, 1474 e le solite 4 fra le *b* e le F.

12. A 284° fiocco vivo, ove vedesi BC e Ba, le *b*, 1474 il sodio e le solite 4 *b* F. A 239° foro con facole che ieri dovevano essere sul bordo o poco al di là: e ieri cromosfera a fiocchi e punte vive soltanto.

13. A 281° macchia con facole fino al 283° sul bordo, ove anche oggi vedevansi punte vive, nebulosità e nuvolette.

20 novembre. A 77° macchia che si avvicina al tramonto.

21. A 76° fiocco vivo.

26. A 80° gruppo di macchie al bordo, e al bordo fiamme vive laterali.

27. A 81° macchia pel domani e un'altra a 79°. A 239° macchia al bordo con facola da 234° a 245°: nel bordo da 234° a 248° punte vive, fili vivi in alto e nubi, e nello spettro BC-Ba sodio, le *b*, 1474, e le solite 4 fra *b* e F, ed una finissima fra D^2 e D^3.

28 Da 74° a 81° belle fiamme vive e nubi corrispondenti alla macchia di ieri, delle quali una è ancora visibile appena sul bordo a 79. Nello spettro BC, *b*, sodio, la intermedia fra D^2 D^3, 1474 e le solite 4 F *b*.

A 241° Nuova macchia, che ieri doveva essere appena di là dal bordo, ove si vedevano i fenomeni già descritti nel giorno 27, per cui si comprende così, che quelle fiamme e quello spettro misto erano dovuti alla presenza di due macchie una visibile e l'altra no. Continuano anche oggi fiocchi vivi e protuberanze da 234° a 240°.

29. A 238° macchietta di poco sortita; corrisponde ai fiocchi vivi di ieri, e oggi vi sono al suo posto sul bordo semplici protuberanze nebulose.

5 dicembre. A 241° macchia al bordo: al bordo qualche punta viva, nebulosità e fili in alto: ma aria cattiva.

18. A 96° macchia al tramonto colla sua facola sul bordo: a 96° punte vive e nello spettro BC, 1474, le *b*, e solite 4 fra F e *b*.

22. A 90° bella macchia, che doveva arrivare al bordo nel mattino appresso.

23. A 90° belle protuberanze, ma nebulose e quindi delle righe spettrali le comuni soltanto.

24. A 253° macchia al bordo di poco sortita, e nel bordo punte vive a 252° e nube filosa a 258°, residuo di bellissimi fenomeni osservati nel giorno avanti, e che precedettero la comparsa della macchia, mancando però lo spettro metallico; oggi il tempo cattivo non permise l'osservazione dello spettro.

Regioni del magnesio.

Nota di P. Tacchini.

Nella tavola XXIV trovansi riuniti i bordi solari osservati allo spettroscopio nel mese di luglio 1872: le osservazioni di quel mese sono continue essendosi la stagione conservata sempre buona. Anche pel luglio 1872 continua la mancanza di protuberanze nelle regioni polari: però in vicinanza del polo nord s'incontrano taluni fiocchi e punte staccate, ciò che non si trova pel polo sud; il quale fatto dimostra esservi stata una differenza di attività nelle due calotte polari. Ad ogni bordo abbiamo messo le linee nere marcate come nei quadri precedenti per indicare i posti, ove vedemmo rovesciate le linee del magnesio nelle giornate in cui le condizioni atmosferiche permisero di fare una tale osservazione. Nei giorni ove mancano le linee nere intieramente mancano le osservazioni in causa di cambiate circostanze atmosferiche o in causa di quelle condizioni di cielo, le quali lasciano bensì vedere le protuberanze e la cromosfera, ma non il rovesciamento delle *b*.

La tavola dimostra chiaramente che dal polo nord all'equatore la cromosfera fu sempre marcatissima e a punte vive, le quali corrispondono alla maggiore invasione dei vapori di magnesio, i quali al nord non hanno quasi mai mancato. In vicinanza del

polo sud la cromosfera è in generale più bassa che al nord, ciò che abbiamo rimarcato anche in altre tavole, il quale fatto va di accordo colla minore frequenza del magnesio in quelle regioni. È interessante l'osservazione del giorno 21, la quale non dà magnesio al polo nord, mentre la si vide al sud: ciò che prova chiaramente, che la visibiltà delle righe *b* è poco o nulla influenzata dalla posizione relativa del disco ma che dipende da reale variabilità nella distribuzione e intensità di questo metallo lungo il bordo solare: e in fatti in questo mese si potè vedere il magnesio al polo sud o assai vicino ad esso per ben 16 volte.

Nei giorni della massima estensione del magnesio, cioè nel giorno 18 in cui fu notato sull' intiero bordo, e nei giorni 25, 26, 27, 28, 29 e 30, nei quali fu sempre abbondantissimo e visibile quasi sul bordo intiero, si trovò che anche la cromosfera era più marcata, conteneva cioè un maggior numero di punte lucenti, e per molti tratti a siepe alta e fitta, mentre le protuberanze erano poche e piccole, e manifestamente nient'altro, che un'esagerazione della struttura generale della cromosfera, mancando completamente gli ammassi nebulosi e le vere nubi idrogeniche: è dunque evidente anche in questa serie d'osservazioni, che se per attività generale alla superficie dol sole dovesse ritenersi questa comparsa generale dei vapori di magnesio, essa in questi casi non corrisponderebbe ad un aumento, ma sempre ad una diminuzione nel numero delle protuberanze: si direbbe, che distribuendosi l'azione eruttiva su tutta la superficie del sole, si rendono assai poco possibili quelle parziali regioni di attività, sulle quali vediamo in altre epoche inalzarsi belle protuberanze di ogni specie. Dovrebbe quindi essere anche meno probabile la formazione di molte macchie: e infatti confrontando la curva della frequenza del magnesio con quella delle macchie sebbene non si scorga un rapporto marcato fra di esse, pure si vede che ai massimi del magnesio corrispondono minimi di macchie e viceversa: ma occorrono lunghe serie di osservazioni per discutere con sicurezza queste cose, e quindi non diamo che poco peso a ciò che abbiam detto per questo primo confronto.

In alcune giornate si vede chiaro, come la presenza di una protuberanza nebulosa interrompa la vista del magnesio. Nel giorno 1 (vedi la stessa tavola XXIV) ne abbiamo bellissimi esempii. Infatti all'angolo 114° trovasi una protuberanza nebulosa, che interrompe appunto la visibilità delle righe del magnesio, e lo stesso dicasi dell'altra agli angoli 252° e 258°. Nelle posizioni poi 78° e 84° abbiamo il caso di una protuberanza nebulosa si, ma situata di là dal bordo, per cui le punte cromosferiche si vedevano egualmente e projettate sulla base della protuberanza, e in conseguenza la visibilità dellle righe *b* rovesciate non venne in questo caso alterata. Altri casi il lettore può trovare nella stessa tavola. Riguardo alle facole le osservazioni del luglio 1872 danno la solita corrispondenza colle regioni del magnesio, restando così confermato tutto quanto si disse nelle due precedenti note, e solo abbiamo da aggiungere che le osservazioni del luglio dimostrarono, che la visibilità del magnesio su tutta la cromosfera può durare per più giorni di seguito, segnando così un periodo di speciali condizioni della superficie solare.

Catalogo delle posizioni del magnesio nel luglio 1872.

1872	POSIZIONI	Numero delle posizioni
1° luglio	0°, 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 54, 60, 66, 72 *v* al centro, 78 *v*, 84, 96 *vv* al centro, 102, 108, 120 *d*, 126 *v*, 132 *d*, 138 *dd*, 144, 150, 156, 162 *dd*, 168*dd*, 174*d*, 264, 270*d*, 276 *ddd*, 318 *ddd*, 324 *ddd*, 330 *d*, 336, 342, 348, 354.	38
2 »	0°, 6, 12, 18, 24, 30*dd*, 48*d*, 54 *d*, 60, 66, 78, 84, 90, 96*v*, 102, 108, 114, 120, 126, 132*d*, 138 *d*, 144, 150 *ddd*, 156, 162, 246 *d*, 252 *d*, 270 a sinistra, 294, 300*dd*, 306*dd*, 312 *ddd*, 318*d*, 324*dd*, 330 *d*, 354 *d*.	36
4 »	0°*d*, 6*dd*, 12*d*, 18*d*, 24*d*, 48, 54, 60, 66 con una punta a sinistra alta 15″, 72 *v*, 78 *v* al centro, 84 *d*, 90, 90, 96*d*, 102 *d* al centro *v*, 108 *dd*, 114 *d* al centro *v*, 120, 126, 132 *d*, 138 *dd*, 144*dd*, 156, 162*d*, 168, 174, 180, 240 *dd*, 276, 282, 288, 300, 306 *d* al centro, 336 *d*, 342 *d*, 348 *dd*, 354 *d* al centro *v*.	37
6 »	0°, 6 *d*, 12 *d*, 18, 30 *ddd*, 36 *d*, 42*d*, 48 *d*, 54, 60 *v*, 66, 72 *ddd*, 78 *v* al centro, 84, 90 *v*, 96, 102 *d*, 108 *d*, 114, 120 *d* al centro *v*, 126*dd*, 132 *d*, 162 *d*, 180 *d*, 186 *dd*, 252 *d* al centro *v*, 258, 264 *d* al centro, 270, 276, 282 *v* al centro, 288 *d*, 300, 300 *d*, 336 *d*, 342, 348, 354.	38
7 »	0°, 6 *v*, 18 al centro, 54, 60, 66, 72 *v*, 78 *v*, 84, 90 *v*, 96, 102, 108 *d*, 114 *d*, 216 *dd*, 228 *d*, 234 *d*, 246, 252, 258, 264, 282 *d*, 288, 294 *d* a destra, 300 *d*, 306 *dd*, 336 *d*, 342 *d*, 348, 354.	30
8 »	0°, 18, 42 *d*, 48, 54 *d*, 60 *dd*, 66 *d*, 102, 120 *d* al centro, 244 a sinistra, 252, 258, 264, 270 *v* al centro, 276 *vv*, 282 *v* al centro.	16
11 »	0°, 6, 12, 18 *v*, 24, 30 *d*, 36 *d*, 42, 54, 60 *dd*, 66, 72 *dd*, 78 *v*, 84, 102 *v*, 108 *v*, 114 *v*, 126 *d*, 132, 138, 144, 156 *v*, 168, 174, 180 *dd*, 330, 336, 342 348, 354.	30
12 »	12 *d* interrotto, 18 interrotto, 30, 36, 42 *d*, 54, 60 *v*, 66 *v*, 72 *v* con punta centrale di 15 secondi, 78 *v*, 84 *v* al centro, 90, 96, 102 *v* al centro, 108, 114 *v*, 120 *d*, 198 *d*, 234 *ddd*, 246 *d*, 252 *d*, 258 *v* interrotto.	22

POSIZIONI

1872		Numero delle posizioni
13 luglio	0°, 6 *d*, 12, 18 *d*, 24 *v*, 30, 36, 42, 48 *d*, 54 *v* al centro, 60 *vv*, 66 *v*, 72, 78, 84, 96 *v*, 102, 108, 114, 120, 126, 138, 144 *d*, 156 *ddd*, 162 a destra, 168 *d*, 174 interrotto, 192 *d* al centro *v*, 198 *dd*, 204, 210 *d*, 246 *ddd*, 276, 282 *dd*, 288 *d*, 294, 300 *d*, 306 *dd*, 324 *d*, 342, 348, 354.	42
14 »	0° *dd*, 12 *d*, 54, 60, 72, 84, 90, 96, 108 *d*, 114 *d* interrotto, 120, 126, 138 al centro, 150 *d*, 156 d, 246 *dd*, 258, 270, 276 *v*, 282 *v* a destra, 288, 294 *d*, 300 *dd*, 306 *d*, 312, 318, 324 *d*, 330, 336 *d*, 342 *dd*, 348 *dd*, 354 *dd*.	32
15 »	0°, 6, 12, 18 *v*, 24 *v*, 30, 36, 42, 48 *v*, 54 *v*, 60 *vv*, 66 *vv* al centro, 72 *vv*, 78, 84 *d*, 90 *v*, 96 *v*, 102, 108, 114 *d*, 120, 126 *dd*, 132, 138, 144, 150, 156, 162, 168, 174, 180 *d*, 186 *d*, 192 *d*, 198 *d*, 210 *d*, 216 *d*, 222, 234 *ddd*, 240 *d*, 252 *d*, 258, 276, 282 *d*, 288 *dd*, 294 *d*, 300 *d*, 306, 312, 318, 324, 330 *v*, 336, 342 *v*, 348, 354.	55
17 »	0°, 6, 12 *d*, 18, 24 *d*, 30, 36, 42, 48 *d*, 54, 60, 66 *v*, 72, 78 *v*, 84, 90, 96, 102, 108 *v*, 114, 120, 126 *dd*, 132 *dd*, 144 *dd*, 294 *d*, 300 *d*, 324 *ddd*, 330 *d*, 336 *d*, 342, 348, 354.	32
18 »	0°, 6, 12, 18 *d*, 24, 30, 36, 42 *d*, 48 *d*, 54, 60 *v*, 66 *v*, 72 *vv*, 78 *vv*, 84 *vv*, 90 *v*, 96, 102, 108, 114, 120, 126, 132 *d*, 138, 144 *vv*, 150 *v*, 156 *d*, 162 *d*, 168 *dd*, 174 *d*, 180 *dd*, 186, 192 *d*, 198 *dd*, 204 *d*, 210 *d*, 216 *d*, 222, 228 *d*, 234 *d*, 240 *d*, 246 *dd*, 252 *d*, 258 *d*, 264 *dd*, 270, 276, 282 *v*, 288 *v*, 294 *v*, 300, 306, 312, 318, 324, 330, 336, 342, 348, 354.	60
19 »	0° *d*, 6 *dd*, 12, 18, 48, 54 *d*, 60 *dd*, 66, 72, 78 *v*, 84 *d*, 90 *d*, 96 *v* interrotto, 102 *v*, 108 *d*, 138 *d*, 144 *d*, 252, 282 *d*, 288 *ddd*, 342 *d*, 348 *d*, 354.	23
20 »	6°, 12, 18, 30, 36, 42 *d*, 54 *v*, 60, 72, 78, 84, 90, 96, 102, 108, 114, 234 *d*, 270 *d*, 276, 294 *d*, 300 *d*.	21
21 »	18°, 24, 42, 48 *d*, 54, 60, 66 *v*, 72 *v*, 78 *vv*, 84, 90, 96, 102 *d*, 108 *d*, 114, 120 *dd*, 126 *d*, 138 *d*, 144, 150, 156, 162, 168 *d*, 174 *d*, 300 *d*.	25

1872	POSIZIONI	Numero delle posizioni
22 luglio	36°*d*, 42*d*, 48*v*, 54*d*, 60*vvv*, 66*vvv*, 72*vv*, 78*vvv*, 84*vvv*, 90*vvv*, 96*vv*, 102*d*, 108, 114, 120*d*, 126, 138*d*, 144, 150, 156, 210*d*, 246, 252 a destra, 276*d* a destra, 318 fiocco a destra, 342, 348*d*.	27
23 »	0°*v*, 6*v*, 12, 18*d*, 24, 30*d*, 36, 42, 48, 54, 60*d*, 66, 72*vv*, 78, 84*ddd*, 90, 96, 102*d*, 108*d*, 114*d*, 120, 125*d*, 132, 138, 144*dd*, 150, 174, 186*d*, 246 a destra, 252 interrotto, 264*ddd*, 270*ddd*, 282 interrotto, 294*d*, 324, 330*d*, 336, 342, 348, 354.	40
24 »	6°, 12, 18, 24, 30, 42, 54*d*, 60*d*, 66*d*, 72, 78, 84*dd*, 90, 102*ddd*, 120*dd*, 150, 156, 300*d*, 306*d*, 318*d*, 330*d*, 336, 342, 348, 354.	25
25 »	0°*v*, 6*v*, 12*v*, 18, 24, 30*d*, 36, 42, 48*v*, 54, 60, 66*d*, 72*d*, 78, 84, 90*v*, 96, 102*d*, 108, 114, 120*v*, 126, 132, 138, 144, 150*d*, 156*d*, 168, 174*d*, 180*dd*, 186*dd*, 198, 222, 228*d*, 282, 288*dd*, 294*dd*, 306, 324, 330, 336, 342, 348, 354.	45
26 »	0°, 6*v*, 12*v*, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 54, 60*v*, 66, 72, 78, 84*v*, 90, 96, 102, 108*d*, 114, 120*v*, 126, 132, 138, 144*d*, 150*v*, 156*d*, 162*d*, 168, 174, 180, 186*dd*, 192*d*, 198, 204*d*, 210, 216*d*, 222*ddd*, 228*d*, 234*v*, 240*vv*, 246, 252, 258*v*, 264*dd*, 270*d*, 276*d*, 282*dd*, 288, 294, 306, 312*dd*, 324, 330*d*, 336, 342, 348, 354.	58
27 »	0°*v*, 6*v*, 12*v*, 18*v*, 24*v*, 30, 36*v*, 42, 48*vv*, 54*vvv*, 60*vvv*, 66*vvv*, 72*vvv*, 78*vv*, 84*vvv*, 90*vv*, 96*vvv*, 102*vvv*, 108*vv*, 114, 120, 126, 132, 138, 144*vv*, 150, 156*v*, 162, 174, 180, 192*d*, 198*d*, 204*d*, 210*d*, 216*d*, 222*d*, 228, 234*vv*, 240*d*, 246*vvv*, 252*vv*, 258, 264, 270*d*, 276*ddd*, 282, 288*d*, 294*d*, 300, 306, 312, 318, 324*v*, 330*v*, 336*v*, 342*v*, 348*v*, 354.	58
28 »	0°*vvv*, 6*vv*, 12*v*, 18*vv*, 24*vv*, 30, 36*dd*, 42, 48*v*, 54*v*, 60*v*, 66*vvv*. 72*v*, 78*v*, 84, 90, 96, 102*d*, 108*v*, 114, 120, 126*v*, 132, 138, 144, 150, 156, 162*d*, 168*d*, 174*d*, 180*d*, 186, 198, 204, 210, 216*d*, 228, 234, 240, 246, 252*v*, 258, 264, 276, 282*v*, 288, 294, 300, 306*dd*, 312*v*, 318, 324, 330, 336, 342, 348, 354*v*.	57
29 »	0°*vv*, 6*vv*, 12*vv*, 18*vv*, 24*vv*, 30*vv*, 36*vv*, 42*vv*, 48*vv*, 54*vv*, 60*vvv*, 66*vvv*, 72*vvv*, 78*vv*, 84*vvv*, 90*vv*, 96*vvv*, 102*vv*, 108*vv*,	

	POSIZIONI	Numero delle posizioni
1872	114 *vv*, 120 *vv*, 126, 132 *v*, 138*v*, 144, 150*v*, 156, 162, 174, 180, 186 *v*, 192 *v*, 198, 204, 210, 216, 222, 228, 234 *d*, 240, 246, 252*v*, 258 *d*, 264, 270 *vv*, 276, 282, 294 *d*, 300, 306, 312, 318, 324, 330, 336, 342, 348 *v*, 354.	58
30 luglio	0° *vv*, 6 *vv*, 12 *vv*, 18, 24, 30, 36 *v*, 42 *v*, 48 *vvv*, 54 *vvv*, 60 *vvv*, 66 *vvv*, 72 *vv*, 78 *vvv*, 84 *vv*, 90 *vv*, 96*v*, 102, 108 *v*, 114 *v*, 120, 126 *v*, 132, 138 *d*, 144 *v*, 150, 156 *d*, 162, 168 *ddd*, 180 *d*, 240, 246 *vv*, 252 *vv*, 258, 270, 276, 282, 288, 324, 330 *d*, 342 *d*, 348, 354 *vv*.	43
31 »	6°, 12 *d*, 36, 42, 48, 54 *vvv*, 60*v*, 66, 72, 78, 84 *vv*, 90, 96, 114, 120 *dd*, 138, 156 *d*, 168 *d*, 204, 210*v*, 234, 240, 246, 252 *d*, 258, 264 *vvv*, 270 *vv*, 276, 282, 288 *d*, 294 *d*, 300 *d*, 330, 336.	34

In questo catalogo abbiamo diversi casi, nei quali oltre delle linee del magnesio invertite lungo la cromosfera, fu veduta anche attraverso alle *b* l'imagine di qualche punta marcata della cromosfera stessa; sono casi però sempre rari, mentre nella grande maggioranza abbiamo le linee *b* semplicemente invertite con taluni rigonfiamenti o centri nel posto delle parti vive della cromosfera.

In tutta la serie delle mie osservazioni non ho mai potuto vedere il magnesio molto alto, cioè nelle protuberanze, nei lunghi archi o nelle nubi, come riesci al P. Secchi e al Prof. Lorenzoni, i quali però non ottennero nei loro istrumenti la visibilità del magnesio al bordo nelle proporzioni e colla facilità del nostro, e lo stesso dicasi degli altri metalli. È ben difficile l'ammettere che in tanto numero di osservazioni io non abbia avuto mai sott'occhio qualcuna di quelle protuberanze o nubi nelle quali essi avrebbero potuto vedere invertite le dette righe a grande altezza: la differenza di clima nemmeno può esserne causa, perchè Palermo è anzi in condizioni assai migliori di Roma e Padova: non resta dunque che la qualità degli strumenti, cioè la differenza degli spettroscopii, giacchè per Palermo e Roma i cannocchiali sono identici. Per l'esame dunque delle righe alte e deboli conviene usare spettroscopii a piccola dispersione e per le righe basse e forti conviene invece una combinazione che dia una forte dispersione.

Unitamente alle righe *b* si notò in quel mese anche il rovesciamento della riga 1474 di Kirchhoff, la quale si vede che in generale va di accordo con quelle del magnesio tanto per l'estensione come per l'intensità relativa. Sebbene detta riga io l'avessi veduta invertita molte volte in occasione dello esame di spettri metal-

lici, pure lo studio di essa lungo l' intiero bordo non lo incominciai se non col 29 luglio 1872 (Vedi Memorie, 1872, p. 85) nel quale giorno soltanto mi accorsi, che di continuo s' invertiva con quelle del magnesio, di maniera che in quella giornata la 1474 fu veduta in 59 posizioni, in 43 nel giorno 30, e 40 nel giorno 31. La visibilità dunque delle 1474 riesce anche maggiore di quelle delle *b*, ciò che abbiamo notato in seguito altre volte, cioè a dire si trovano non di rado delle posizioni nelle quali il magnesio cessa d'invertirsi, mentre la 1474 si vede ancora lucida. Oltre a ciò l'inversione della 1474 riesce anche più facile; e infatti quando il magnesio è molto debole, allora oltre di vedere una o due righe soltanto delle *b*, occorre anche di ripetere il movimento dello strumento parecchie volte per vederle attraverso alle righe nere, mentre la 1474 si vede subito rovesciata sebbene debole.

Quando nelle righe *b* vi sono dei rigonfiamenti corrispondenti a punte lucide o vive protuberanze della cromosfera, allora anche nella 1474 si vedono eguali rinforzi di luce, ma non così bene definiti, per modo che quelle punte che furono visibili attraverso le *b*, non lo furono sulla 1474. Se questa riga appartiene al ferro, allora si comprende benissimo la cosa, essendo i vapori del magnesio più leggieri.

Disegni di protuberanze solari e loro spettri osservati a Roma e Palermo

Nota di P. Tacchini.

Nel mattino del 15 gennaio 1873 vedevasi al bordo occidentale un gruppo di macchie, una delle quali era vicino a tramontare all'angolo 72°, e le altre un po' più alte e distanti dal bordo, dovevano arrivare su di esso nel mattino seguente. In quel giorno adunque non vi era sul bordo da quella parte, che una porzione delle facole che accompagnavano quel gruppo, quelle cioè vicine alla prima macchia prossima al tramonto. Nello spettroscopio infatti si trovarono all'angolo della prima macchia delle punte vive abbastanza e alte un 40″, mentre nelle posizioni più alte nulla vi era di singolare. Su quelle punte vive vedevansi rovesciate le linee *b* assai vive e la 1474; le quali righe da sè sole non costituiscono un carattere speciale di eruzione propriamente detta, giacchè abbiamo visto essere queste righe visibili anche su tutto il bordo. Attorno adunque di quella prima porzione del gruppo dominava una certa calma, altrimenti la sua facola già sul bordo avrebbe dato uno spettro metallico.

Nel seguente mattino (16) riprese le ordinarie osservazioni del bordo, quando arrivai all'angolo 66° trovai già metà della posizione adorna di punte obbliqué lucen-

tissime, e sulla metà della posizione contigua due fiocchi e punte di una tal vivezza, che sembravano giallo dorate anzichè rosse; e le punte fra i due fiocchi e la parte centrale del fiocco a destra intaccavano la fessura verso le D. Superiormente eranvi dei fili staccati variabili: l'assieme di queste apparenze è rappresentato nella figura 1 della tavola XXIII. L'altezza raggiunta allora dalle punte staccate era di 1 minuto circa, e l'arco del bordo era compreso fra gli angoli 66° e 72°, ma la parte più lucente era contenuta fra 69° e 72°. Nel mentre che si vedevano quei bellissimi fiocchi e fili lucenti attraverso della riga C, le loro immagini erano contemporaneamente visibili nelle altre righe rosse BC e Ba. Sicuro come io era di trovare in quella posizione uno spettro metallico dei più brillanti, strinsi subito la fessura e scorrendo lo spettro trovai invertite le seguenti righe oltre dell'idrogeno e della D^3:

BC-Ba
b^1 b^2 b^3 b^4
4943 doppia (Angström)
5031 doppia
5194
5229
5272
5282
5265
5316
5889
5895

ed altre due fra le *b* e la 5316, che non vennero determinate, perchè si videro solo ad istanti e deboli. Lo spettro risultò così metallico e dei più belli.

In questa prima osservazione fatta alle 10^h e 52^m il sodio era vivissimo nel fiocco a destra, e la F si presentava come una riga nera in mezzo a due biancastre irregolari e molto rigonfiate nel posto del fiocco centrale e di quello di destra della figura: nella D^3 l'imagine era anche distinta e uguale a quella della C. Alle 11^h e 16^m si fece di nuovo l'osservazione, e si trovò che il fiocco di destra erasi incurvato verso quello di mezzo e formavano come un solo ammasso di fili incurvati e concorrenti al posto di mezzo come vedesi nella fig. 2: la parte centrale però era di uno splendore singolare e si trovò che il sodio vi si mostrava per un'altezza di 15″, mentre lateralmente non era più visibile. Alle 11^h e 30^m si ottenne il disegno della fig. 3, ed il sodio era limitato allo stesso posto e alto sempre 15″: però le righe fra le *b* e la 5316 erano scomparse. Alle 11^h 35^m le forme delle protuberanze restano ancora pressochè le stesse, vedi fig. 4, ma il sodio non vedesi più che alla base della cromosfera nel sito solito: l'eruzione era dunque quasi cessata. Alle 12^h e 10^m si presentano nuove punte dorate ed una serie di fili sottili a piramide, come

aspirati in alto al modo della fig. 5. Ristretta nuovamente la fessura, si videro molto nettamente le BC e Ba, le righe del sodio, e le solite quattro righe fra le *b* e la F. L'altezza era allora di 90″, e nei filamenti in alto notavasi un rinnovarsi continuo, ma quei fili non davano nel mio spettroscopio, che le righe dell'idrogeno e la D^3, per cui lo spettro metallico sembrava limitato alla sola base. Quei fili dorati, che sono un indizio così sicuro dello spettro metallico, non arrivavano apparentemente fino alla base della cromosfera, perchè lo spessore di essa ne impediva la visibilità, come può giudicarsi anche dalle figure. Altre volte invece, quando quei getti lucenti sono più in avanti si possono vedere tutti intieri, ed anzi sembra in quei casi, che essi vadano anche più in basso intaccando la fessura verso D: e finalmente in altri casi si vede, che sono veramente dei pezzetti staccati e sospesi in mezzo al vapore d'idrogeno. All'1^h 22^m la parte bassa è più compatta, ma sempre a fiamme convergenti al centro dell'eruzione, che dà ancora lo stesso spettro alla base; e i fili in altro mostravano una tendenza a ripiegare verso la sinistra, vedi fig. 6, come se fossero influenzati da una corrente alta diretta dall'equatore verso il polo nord: ripiegamento che tante altre volte abbiamo osservato e descritto, e che dimostra chiaramente che quei fili d'idrogeno non s'innalzano nel vuoto come vorrebbero taluni, ma che invece attraversano un mezzo abbastanza denso e dotato di un movimento proprio capace di cambiare la direzione di quei fasci a seconda dell'altezza a cui arrivano.

Alle 2^h 20^m si presentano nuove fiamme spiccate, tre delle quali si vedevano proiettate sulla cromosfera, come lo indica la fig. 7: in alto e lateralmente vi erano fili sottili, i quali in questa figura incominciano ad assumere il carattere di fenomeno secondario. Alcuni pezzetti staccati luminosissimi trovansi anche verso il centro della figura. Alle 2^h 35^m ha luogo un aumento nel numero delle fiamme lucide, le quali convergono sempre verso il centro formando quasi un sol gruppo, vedi fig. 8. Col rinforzare delle fiamme lucenti in basso, si videro farsi più lucenti anche i fasci secondarii in alto. L'imagine del fiocco luminoso era visibile anche nelle righe rosse BC-Ba, e la riga C presentava due rigonfiamenti in corrispondenza della disposizione di quelle fiamme, come mostra la figura, rigonfiamenti marcati anche sulla D^3, sulle *b* e sulla F. Il sodio però mancava, e così dicasi delle altre linee vedute da principio: il magnesio era al solito vivissimo e così la 1474, e le solite 4 fra *b* ed F erano anche belle. Le nubi della nostra atmosfera incominciarono a disturbare l'osservazione.

Alle 2^h 53^m si potè di nuovo osservar bene attraverso il largo delle nubi, e si vide che le fiamme lucenti eransi fatte anche più alte, e su di esse un lungo fascio di fili sottili distintissimi si innalzavano piegando leggermente a destra fino all'altezza di 1′ e 30″, ripiegandosi poi di là marcatamente verso la sinistra fin oltre a 2 minuti nella maniera indicata dalla fig. 9.

Esaminato il bordo solare per proiezione si trovò, che l'ultima macchia del gruppo, la più bella, era ancora visibile sul bordo, ma strettissima e debole, perchè in quelle condizioni per prospettiva non potevasi più vedere il fondo nero della mac-

chia, ma appena una traccia della penombra ancora scoverta dalla parte del bordo, che era allora ridotto ad un filetto bianco sottilissimo. L'angolo della macchia risultò eguale a 70°, cioè nel posto preciso dei fenomeni descritti. Ecco dunque un bellissimo caso di una macchia accompagnata da spettro metallico brillante, da una cromosfera vivissima con punte lucenti e fiocchi luminosi e fili alti al disopra di essa e concorrenti verso la verticale del centro della macchia.

Nel seguente mattino (17) all'angolo 71° vi era ancora un basso fiocco lucentissimo con fili in alto staccati per 75″; l'imagine del fiocco vedevasi anche nelle BC e Ba; la C presentava un rigonfiamento simmetrico pel posto del fiocco, e la F invece una specie di spirale. Era evidentemente la continuazione dei fenomeni veduti nel giorno avanti, che si estendevano dietro la macchia a quella distanza.

Un altro esempio bellissimo di queste emanazioni metalliche nel posto della macchia, che non costituiscono punto una raggiera divergente secondo la teoria del Prof. Faye, ma sibbene dei fasci di fili ripiegantisi anzi sulla macchia stessa, fu osservato dal Secchi nel giorno 7 febbraio 1873. In quel giorno egli m'inviò un telegramma avvisandomi dell'eruzione, ma qui il cielo si mantenne a lungo coperto e nessuna osservazione si potè fare. In seguito poi il Secchi ci inviò le figure 15, 16, 17, 18 e 19 della tavola XXIII e la seguente lettera:

« Roma, 8 febbraio 1873.

« Avrete ricevuto il telegramma che vi ho spedito ieri, per annunziarvi l'osservazione della grande eruzione, alla quale sono poi seguite le macchie comparse questa mattina. È stata proprio una fortunata combinazione, che non mi aspettava, quella di potere vedere ieri la prima ed oggi la macchia attraverso buchi, che lasciavano le nubi nell'orrido tempo che ci perseguita.

« L'osservazione è troppo importante per non darvene qualche ulteriore particolare. Nel mattino di ieri (7) il P. Ferrari mi avvisò che vi erano dei bei getti a levante proprio da 80 a 90 dal vertice nord. Essendo venuto il signor Da Schio per vedere il sole, li osservammo insieme, e trovai due centri di eruzione. Uno di punte vive basse a 81° e l'altro fatto a colonna ripiegato verso nord a 90° (vedi fig. 15 della tavola). Erano però molto diminuite in confronto a quelle che visto avea il P. Ferrari. Avendo incominciato il disegno dell'orlo e non potuto finire per le nubi, ad aperture di cielo che si ebbero più tardi, ritornai al disegno e riesaminai il luogo del mattino, dopo che l'ebbi finito. Ivi fui sorpreso da una delle più belle eruzioni che mai abbia visto. A 81° si ergeva una colonna filosa inclinata verso nord, che poi in alto si apriva in un magnifico *gerbe* di fili vivissimi e distintissimi che si ripiegavano verso sud. A 89° un altra serie di fili, ma più deboli e più dispersi fra loro, si innalzavano e si voltavano un poco alla base verso sud, indi si ripiegavano verso nord, e si andavano ad intrecciare assieme con quelli dell'altro centro, (vedi fig. 16 e 17). Erano due vere fontane superbe. Al basso l'orlo era straordinariamente vivo, e tutto così lucido che potei aprire la fessura di 2 millimetri.

« L'altezza era misurata nel disegno da 20 a 22 millimetri, cioè da 160″ a 180″, variando col tempo. Al principio poteva avere 60″, poscia acquistò questo valore massimo ora detto. Strinsi subito la fessura per vedere le sostanze, e trovai vivissima la BC traccie della Ba, tutto il sodio e il magnesio rovesciato, e da *b* per E fin presso il sodio rovesciate tutte le linee nere principali dello spettro, ma così vive che non ho mai vedute tali. Le tre del magnesio erano non solo vive, ma un poco dilatate. Le nubi impedirono per qualche istante lo studio del resto dello spettro più refrangibile, ma in questa massa erano rovesciate, calcio, ferro, cromo, e la 1474 era straordinariamente viva e dilatata. Questo spettacolo durò da $1^h\ 25^m$ a $1^h\ 35^m$, ma presto diminuì. I fili si dilatarono, restò solo viva la base ove molte righe si rovesciavano ancora, e in fine una nube coprì tutto fino a sera. Secondo la teoria vi doveva essere una macchia questa mattina, ma io per lo stato del cielo disperava di vederla quando rottesi le nubi verso le 10^h, non una ma tre belle macchie sul posto stesso si sono presentate, e il loro mezzo, ove era grossa facola, corrisponde al centro dell'eruzione principale. Ma capite bene che è difficile dire se dalla facola o da uno dei fori di ieri uscì il getto. Io lascio la cosa in sospeso. L'idrogeno vi era, ma non faceva grandi fiamme. I fili erano vivi e metallici tutti. Abbiamo dunque un caso ben netto in appoggio di ciò che andiamo dicendo. Ho fatto lo spoglio dei casi precedenti e trovo una gran quantità di casi consimili. Il signor Spoerer ha anch'esso notato le due specie di eruzioni, ma non fa distinzione negli spettri.

« Secondo me l'idrogeno non può far macchia, e infatti come la farebbe, se esso si innalza sopra tutto, e dà righe lucide dirette sottraendosi dallo strato suo proprio assorbente, tanto che le sue righe si restringono fino sulle macchie? Io credo che esso farà al più facole. Così pure faranno anche i getti vivi degli altri metalli, se si alzano molto dando righe lucide, non restando sopra di essi strato sufficiente a rovesciarli. Voi stesso avete veduto diretto il magnesio sulle macchie come il P. Ferrari ed io pure una volta, sicchè credo che l'eruzione di ieri veduta al momento del getto da una stazione perpendicolare alla superficie eruttante, forse si sarebbe veduta lucida. L'altezza precisa a cui vidi rovesciato il sodio, il magnesio, il ferro, ecc. non la posso precisare, ma al momento del massimo abbracciava certamente tutta la protuberanza, perchè io ci passeggiava dentro colla fessura senza incomodo. Non così sul fine, ove il rovesciamento era visibile solo alla base. Sulla cima le linee erano interotte secondo che portavano i filamenti più vivi. Non crediate che i fili nelle figure sieno necessità di lapis, sono realtà di oggetto così filoso realmente. I disegni sono copiati dall'originale del P. Ferrari e sono precisi. »

In questi due casi si vede dunque, che al tramonto di quelle macchie gli spettri metallici nel posto delle macchie furono brillantissimi, quindi l'eruzione assai energica, e che la cromosfera trovavasi rinforzata nel detto posto, con gruppi di fiamme metalliche ed idrogeniche convergenti verso l'asse della macchia nelle figure di Palermo, ricascanti su essa in quelle di Roma. Ora diremo di altre osservazioni con apparenze diverse.

Nel giorno 12 gennaio 1873 arrivati nel disegno del bordo all'angolo 285° trovai delle punte lucenti seguite da fiocchi luminosi fino all'angolo 297° come vedonsi nella figura 13 fatta alle 11^h 24^m. Superiormente vi erano anche dei fili lucidi staccati e il carattere di quel tratto di cromosfera ci avvertiva della presenza di uno spettro metallico. Esaminato lo spettro, si trovarono invertite le righe BC e Ba, tre del magnesio, la 1474, e le solite 4 fra le *b* e la F: questa inversione non era per tutto il tratto ma solo fra 288° e 294° e rigonfiate le righe verso il mezzo cioè a 291. Per projezione vedevasi una macchia di poco sortita accompagnata da facole, e fatta la misura si trovò il centro della macchia corrispondere all'angolo 292° cioè al punto di maggiore intensità dello spettro osservato. Quei fiocchi luminosi erano pressochè normali al bordo, come vedesi nel disegno. Alle 2^h si esaminò di nuovo quella posizione e le particolarità del bordo erano diminuite come mostra la stessa figura 13, ma i fili staccati eransi elevati un poco più di un minuto, mentre nella prima osservazione arrivavano solo a 48″. Nello spettro oltre le righe vedute precedentemente si trovarono invertite le righe del sodio nel solo posto di mezzo della macchia, ove anche le righe BC e Ba davano imagine. L'eruzione aveva dunque un centro marcato, che in questo caso corrispondeva colla direzione del centro della macchia. Queste due sole osservazioni si poterono fare in causa delle nubi.

Dopo il 17 non si poterono riprendere le osservazioni che nel mattino del 24, e arrivati all'angolo 300°, vidi sulla sinistra della posizione un gruppo di punte dorate alte appena un 15″: sicuro di trovarvi uno spettro metallico, strinsi la fessura e le imagini di quelle fiamme si videro subito nelle righe BC e Ba: esaminato lo spettro trovai invertite le seguenti righe:

b^1 b^2 b^3 b^4	
BC e Ba	
Sodio	
5316	Angström
5323,5	»
5327,5	»
5362,0	»
5282,5	»
5269,0	»
5564,6	»
5234,0	»
5226,0	»
5198,0	»

e le solite quattro fra le *b* e la F: ma tutto ciò nel posto soltanto occupato dal gruppo delle fiamme vive, cioè a dire da 297,5 a 299,5. Le linee Bc-Ba, il sodio, e le altre erano limitate alla base soltanto delle fiamme, mentre il magnesio occupava tutta l'altezza delle fiamme. Per proiezione si trovò, che all'angolo 298° era visibile

una macchia di poco sortita dal bordo e corrispondeva al posto delle belle fiamme osservate come vedesi nella figura 12; il bordo in quella direzione era formato dalla facola della macchia, perciò quelle fiamme lucenti può ritenersi che appartenessero ad essa, e lo spettro metallico basso poteva derivare anche dalla facola, ma poteva bene estendersi anche sulla macchia, come lo fa sospettare la sua posizione centrale, giacchè se tutto il contorno della macchia fosse stato di eruzione, allora la facola avrebbe dovuto dare uno spettro metallico più esteso. La regione nella quale era compresa la macchia si distingueva bene da 291° a 304° nel qual tratto sul bordo eranvi altri fiocchi di fili abbastanza lucidi ma di solo idrogeno, i quali nelle forme avevano ancora il carattere di getti ma mancavano tutti di spettro metallico. Quello a 306° si prolungava interrotto in alto e si vedeva in rapporto con un gruppo o fiocco filoso trasparente, che trovavasi abbastanza di là dal bordo. Nel posto dunque della macchia non vi era una disposizione speciale nella cromosfera, ma soltanto la presenza dello spettro metallico descritto, e il magnesio più alto da rendere vivissime quelle fiamme.

La macchia però essendo già abbastanza sortita dal bordo come vedesi nella figura 12, poteva darsi ancora, come notammo allora nel registro, che quello spettro metallico e quelle fiamme lucentissime appartenessero ad altra macchia vicina formante gruppo colla prima e ancora invisibile. Nel seguente mattino soltanto poteva ciò verificarsi, ma il tempo c'impedì l'osservazione, e continuò cattivo fino al 30: in quel giorno trovammo però che la macchia del 24 era appunto seguita da un'altra vicina, alla quale dunque dovrà con più ragione attribuirsi lo spettro metallico osservato. Le fatte considerazioni però rimangono inalterate e soltanto si dovranno riferire alla seconda macchia per ciò che riguarda l'inversione delle righe.

Anche alle 12^h, 43^m si potè fare un'altra osservazione di questo tratto di bordo, il quale presentava allora delle fiammelle ordinarie soltanto, ma di splendore sempre eccezionale: il disegno è quello inferiore nella fig. 14.

La figura 14 segnata 31 gennaio 1873 è un altro tratto di bordo, sul quale trovavasi un fiocco di fili in parte lucentissimi, e di un colore giallo dorato anzichè rossi. Nel solo posto di detti fili si trovarono invertite le seguenti righe:

b^1 b^2 b^3 b^4
BC
Sodio
5316
5282,5
5264,6
5275
5234
5198

e le solite 4 fra *b* ed F, oltre la D^3 e quelle dell'idrogeno. Abbiamo dunque il caso

di un fiocco isolato di fili normali al bordo e piuttosto convergenti, di poca altezza, senza alcun fenomeno secondario nell'atmosfera sovrastante ad esso, che presenta alla sola base uno spettro metallico abbastanza bello.

Nel mattino del 21 marzo 1873 era visibile in vicinanza del bordo occidentale una bella regione facolata senza macchie e senza fori: la parte più brillante della regione trovavasi compresa fra 89 e 97 gradi. La sua distanza dal bordo era tale, che nel giorno seguente questa regione di facole doveva trovarsi sul bordo. Nel seguente mattino osservai attentamente quella parte del bordo esaminandone accuratamente lo spettro dall'angolo 75° all'angolo 105°. La figura 10 rappresenta tutto quanto potemmo disegnare attraverso alla C: talune di quelle protuberanze erano nebulose al centro, sfumate in alto e con qualche filo lucido laterale e alla base erano tutte abbastanza vive, e più in alto nella parte centrale loro, come dimostra abbastanza bene la stessa figura. Non tutta la regione era coperta di protuberanze, ma solo la parte sinistra, poi veniva il bordo libero con nubi leggiere a poca altezza, finalmente, la parte a destra era completamente libera, cioè cromosfera in apparenza ordinaria. Lo esame spettroscopico diede i seguenti risultati, che riferiamo per posizioni:

75°— 81° = idrogeno e D^3
81 — 87 = idrogeno e D^3
87 — 93 = idrogeno, D^3, *b*, 1474 K. e 4 fra *b* e F.
93 — 99 = idrogeno, D^3, *b*, 1474 K. e 4 fra *b* e F.
99 — 105 = idrogeno, D^3. *b*, 1474 K.

Le sole facole adunque senza macchia han dato luogo a protuberanze assai belle con spettro caratteristico, oltre che sulla posizione del bordo ove la nebulosità era di già sollevata in forma di nubi lo spettro era metallico, senza i fenomeni di una viva eruzione. Tutto questo ci sembra confermare quanto altre volte abbiamo detto: che cioè le facole rappresentano il primo stadio delle eruzioni solari, il cui risultato può limitarsi al solo miscuglio dei vapori metallici più elevati collo strato della cromosfera, fra cui primeggia per abbondanza il magnesio, che rende così luminosa la cromosfera stessa, il cui materiale nel posto della facola viene a modificarsi potentemente innalzandosi in forma di protuberanze, le quali poi si staccano e generano le nubi ricascanti nello stesso luogo o in posti più distanti, restando nel posto della facola una composizione tutta speciale e variabile. Si comprende così benissimo come vi possano essere facole con protuberanze ed altre senza, aggiungendo ancora, che l'idrogeno sollevato viene anche da solo a formar facola, quantunque sempre debole come spesso si verifica coll'osservazione. Se quest'azione dall'interno all'esterno del materiale caldo e più oscuro continuerà ed aumenterà in energia, allora dal semplice miscuglio dei materiali della fotosfera con quelli della cromosfera, si passerà poco a poco in alcuni casi e ben presto in altri alla dispersione di una porzione di essi materiali, e allora si avranno fori o macchie. Per ciò si avrà nel po-

sto delle macchie uno spettro metallico assai più brillante, che non sia quello che osservar si può in una semplice facola senza macchia o fori, come l'osservazione ci dimostra.

In tutta questa trasformazione non è necessario la sortita vera del materiale oscuro, ma basta il semplice sollevamento, e in conseguenza tutto ciò che ha l'aspetto di eruzione in questo lavoro, vien fatto a spese di una porzione del materiale della fotosfera e della cromosfera, il quale dopo un tempo più o meno lungo ritornerà alle condizioni di prima, restando così quegli involucri nel loro assieme inalterati, essendo le protuberanze e i così detti getti di eruzione non materiale nuovo eruttato, ma porzione di quello stesso che da tanto tempo forma i detti involucri. Non si deve però intendere con ciò, che quegli strati o involucri debbano rimanere per sempre dello stesso spessore: col continuo raffreddamento dovranno prodursi delle continue modificazioni, che a lungo andare se ne potrà determinare l' importanza coll'osservazione stessa, mentre in un intervallo di tempo così limitato come quello nel quale sonosi eseguite finora le osservazioni spettrali del sole tali variazioni dovranno essere insensibili, e il caso più probabile sarà quello di trovare per la cromosfera un valore costante per la sua altezza media, mentre si hanno dei casi di variazioni repentine locali o anche generali dipendenti da eccezionali periodi che ancora non conosciamo bene, perchè le osservazioni sono ancora troppo poche. Le osservazioni poi fatte durante gli ecclissi totali prima del 1868 non hanno alcun valore in questa questione, è cosa inutile cioè l'andar in cerca di quelle antiche osservazioni per paragonare lo stato e l'altezza della cromosfera d'allora, con quella che vediamo adesso cogli spettroscopî. La quale, ripetiamo, può considerarsi che si mantenga di uno spessore pressochè invariabile, per la ragione che le protuberanze, come sempre abbiamo cercato di dimostrare, non sono delle eruzioni, cioè dei nuovi ammassi di idrogeno ed altre sostanze eruttate, ma sibbene delle semplici alterazioni dei materiali che già formano la cromosfera e la fotosfera, le quali alterazioni hanno spesso tutti i caratteri di una vera eruzione. Relativamente alle protuberanze, questa è l'opinione generale qui da noi; il signor Faye invece ha voluto considerare tutte le protuberanze come forti eruzioni d'idrogeno, e quindi egli dice: « que devient cet hydrogène incessamment projeté hors de la crhomosphère, mais qui lui revient incessamment en retombant sur elle de toutes parts? Le seul aspect de ces effusions énormes qui jaillissent du soleil de tous côtés montre que leur masse est une fraction très sensible de celle de la couche elle-même d'où elles sortent. Dès lors l'épaisseur de cette couche devrait en peu de temps doubler tripler, quadrupler par l'afflux de ces continuelles eruptions. Or cette épaisseur reste toujours la même, telle qu'on l'a vue sour la primière fois il y a trente ans, telle qu'on la voit et qu'on la mesure chaque jour depuis quatre ans. Il faut donc qui l'hydrogène ainsi émis sans cesse trouve le moyen de rentrer sans cesse dans le soleil pour en ressortir de nouveau (1). »

(1) Vedi *Comptes Rendus de l'Accademie de Sciences*, Paris, 10 mars 1873, p. 598.

Preoccupato di ciò, l'illustre accademico pensò dunque di dare una spiegazione del modo col quale l' idrogeno eruttato rientra nel sole restando così la cromosfera di altezza costante. Egli pose avanti allora la teoria che fa delle macchie altrettanti cicloni i quali trascinano in basso l'idrogeno della cromosfera, il quale abbandonato poi nel fondo della macchia risalir deve tutto all'intorno del ciclone dando luogo ad una serie di getti attorno alla stessa macchia. Con ciò il signor Faye crede mantenuto un giusto compenso fra l'idrogeno eruttato e quello rientrante per le macchie: ma è facile il capire che ciò andrebbe bene qualora le protuberanze idrogeniche non fossero mai scompagnate dalle macchie: invece l'osservazione mostra, che il numero delle protuberanze è di gran lunga maggiore di quella delle macchie, le quali possono anche intieramente scomparire restando ancora numerose le prime, le quali appunto si mostrano anche nelle regioni ove non si vedono mai macchie, cioè in vicinanza dei poli. Se dunque le protuberanze fossero eruzioni idrogeniche, come ammette lui, cioè a dire delle vere correnti d'idrogeno che dall'interno salgono attraverso la cromosfera per ricascarvi sopra, allora ritengo anch'io che in poco tempo la media altezza della cromosfera dovrebbe aumentarsi, ad onta delle circolazioni idrogeniche delle macchie: perciò se le osservazioni mostreranno che questo strato rimane di uno spessore pressochè costante ciò dimostrerà maggiormente, che la quasi totalità delle protuberanze non sono eruzioni, ma sibbene il prodotto di alterazioni nello strato d'idrogeno formante la cromosfera e gli strati lucidi sottoposti, materiale che ritornando ad equilibrarsi non aumenta punto ma mantiene questi inviluppi delle stesse dimensioni.

Le osservazioni del P. Secchi, del Prof. Respighi e le mie hanno già fatto vedere non esser vero che ai poli manchi il fenomeno delle protuberanze, ma che invece si presentano anche là in certi periodi belle e persistenti, e che in altri mancano costantemente: basta un' occhiata ai profili già pubblicati per persuadersene. In questi casi si hanno dunque protuberanze indipendenti assolutamente dal fenomeno delle macchie, giacchè non si potrebbe ammettere che l'idrogeno che scende, secondo la teoria del signor Faye, entro una macchia nelle regioni equatoriali, dovesse nella circolazione trasportarsi, e sortire nelle regioni polari e presso il polo stesso. In conseguenza se anche nelle regioni delle macchie il compenso dovesse verificarsi colla circolazione imaginata dal signor Faye, resterebbero sempre le calotte solari dove l'idrogeno andrebbe successivamente aumentandosi: e se ciò non si verifica, vuol dire appunto che anche là le protuberanze non sono eruzioni, come sempre abbiamo sostenuto e cercato di dimostrare sino dal principio delle nostre osservazioni. La teoria dei cicloni colla circolazione esposta dall'illustre astronomo francese, è dunque in disaccordo coll' assieme dei fenomeni protuberanziali i quali in conseguenza devono considerarsi legati a ben altre cause all'infuori della rotazione solare, la quale si mantiene sempre la stessa.

Inoltre il signor Faye relativamente alla circolazione dei suoi cicloni aggiunge: « cet hydrogène en remontant, soit en bulles, soit en filets, d' une profondeur double

ou triple du rayon de la terre (elle est peut-être encore plus grande), sous l'action de la puissante gravité solaire, atteint bientôt et franchit la photosphère dans les régions, qui entourent le cyclone, c'est à dire dans les facules dont les taches sont accompagnées; il pénètre, entraînant avec lui les vapeurs métalliques des couches profondes, dans la chromosphère, avec une vitesse qui s'accélère encore (en vertu de son excès de température) et finit par jaillir au-dessus de la couche rosée en langue de feu, en flammes ou en protubérances. » È dunque evidentissimo che il signor Faye ammette possibile la presenza di uno spettro metallico soltanto nel caso della circolazione dell' idrogeno nelle macchie, il quale risalendo trasporta i metalli nelle facole che circondano le macchie stesse. Lo spettro metallico dunque non sarà possibile, che dopo formato il ciclone o macchia, e non in posti ove le macchie mancano. L'osservazione che noi abbiamo riferito del 22 marzo 1873 dimostra il contrario, perchè in quel tratto vi erano protuberanze, getti, fiamme nubi, spettro metallico senza la presenza di macchia alcuna o ciclone. Ammettendo invece come noi il sollevamento dei materiali della fotosfera indipendentemente dalla rotazione solare, allora è chiaro che lo spettro metallico potrà osservarsi senza presenza di macchie, e potrà precedere di molto la comparsa di queste. Questo fatto si verificò appunto nel caso suddetto del 22 marzo. Nel registro trovasi per quel giorno la seguente nota relativa alla fig. 10 della tav. XXIII, « vedesi il bordo facolato minutamente, ma non macchia nè facole vive: si vede dunque che corrispondono alle belle facole notate ieri. Ecco un caso magnifico, che dimostra che senza macchie, ma solo con facole si hanno quei bellissimi fenomeni e uno spettro di eruzione. Si stia dunque attenti per vedere se al ritorno di quel tratto da qui a 14 giorni esso porterà una macchia al bordo orientale » le macchie dunque se venivano formandosi in quella regione dovevano riescire visibili dal 4 al 5 aprile. Nel mattino del 3 si potè osservare il sole per projezione e dal bordo orientale fino a quasi metà del disco mancavano intieramente le macchie: nel giorno 4 si ebbe cielo coperto, ma nel mattino del 5 era visibile già un gruppo nuovo di macchia che subito giudicammo corrispondente alla regione delle facole osservate dall'opposta parte nel mattino del 21 marzo. Le misure degli angoli dovevano dare il mezzo di verificare la coincidenza. Dagli angoli di posizione misurati ne ricavai le distanze polari corrispondenti, e trovai che la parte più brillante delle facole del 21 marzo era compresa fra le distanze polari nord 64° e 72°, e che i fenomeni veduti al bordo nel mattino seguente si estendevano da 50° a 80° gradi di distanza polare. Il gruppo di macchie all'est del 5 aprile era situato fra 77,°5 e 80° di distanza polare dal centro della macchia al foro che l'accompagnava, e fra 76° e 81° tenendo conto della facola. Il gruppo dunque osservato nel 5 aprile stava entro i limiti dei fenomeni del 22 marzo, sebbene non corrisponda colla parte più brillante di quelle facole: ma ciò poco importa, l'interessante per noi essendo quello di aver dimostrato, che in una regione solare prima si presentarono facole, che diedero protuberanze, nubi, getti e spettro metallico e

poi si formarono anche macchie. È dunque un processo intieramente inverso a quello incluso nella teoria del signor Faye.

Alla pag. 391 *Comptes Rendus* 1873, il signor Faye nello spiegare la circolazione dell'idrogeno scrive che « il remonte ensuite, en vertu de sa légèreté spécifique augmentée sur son rechauffement, dans le couches profondes; mais au lieu de sortir forcément, comme dans les cas du P. Secchi et de M. Tacchini, par l' orifice de la tache, il passe à travers la région des facules qui bordent la tache et jaillit en flammes et protuberances au-dessus de la chromosphère, bien loin de l'axe du tourbillon. Tout cela est en parfaite conformité avec les faits connus. » Non mi occuperò qui del *forcèment*, giacchè il signor Faye ha riprodotto nei *Comptes Rendus* del 21 aprile un brano di un mio articolo sulla formazione delle macchie, il quale termina colle seguenti parole « elle s'effectue de l'interieur à l' exterieur, non par l'effet d'éruption violentes, mais par une assez lente désagrégation locale des couches photospériques ». Invece cerchiamo di verificare se questa distribuzione di fiamme e protuberanze attorno alle macchie sia in perfetta conformità coi fatti conosciuti, come asserisce l'illustre astronomo. Le figure già descritte della tavola XXIII dimostrano che nel posto delle macchie vi ha tutt'altro che regolarità di disposizione nelle fiamme idrogeniche e metalliche nel luogo delle macchie, come dovrebbe avvenir sempre se le cose si sapessero secondo la spiegazione data dal signor Faye. Infatti una macchia nel sole corrisponderebbe sempre ad un ciclone, quindi ad una discesa continua d' idrogeno, il quale abbandonato a sè nel fondo, dovrebbe continuamente risalire tutt' all' intorno del turbine formando una corona di fiamme nel posto della facola che circonda la macchia: perciò quando una macchia arriva al bordo, l'osservazione allo spettroscopio non dovrebbe dare mai per risultato le forme ordinarie, che vediamo nella cromosfera allorquando mancano le macchie, ma dovrebbe trovarsi sempre nel posto delle macchie la serie delle fiamme speciali derivanti dalla circolazione, le quali dovendo trasportare altri materiali, lo spettro di quel contorno della macchia dovrebbe essere anche sempre metallico. Le fiamme e protuberanze dovendo poi trovarsi così disposte a circolo, è chiaro che arrivate al bordo i maggiori gruppi dovrebbero per projezione apparire laterali, e tutti nell'assieme come divergenti dal centro del gruppo. Ora noi abbiam veduto che può succedere il caso inverso, cioè a dire nel posto di una macchia si sono vedute belle ed alte fiamme alzarsi convergenti verso l'asse della macchia, ciò che sarebbe impossibile, qualora detto asse fosse quello del ciclone che ha prodotto la macchia e che la mantiene. Ma ora citeremo un caso anche più speciale e decisivo. Nello stesso mattino del 22 marzo 1873, mentre nell' arco da 69° a 105° si trovarono le protuberanze (fig. 10, tav. XXIII) con spettro metallico e senza macchia, più in basso vicino al bordo all'angolo 128° stava una macchia con una parte della sua facola sul bordo, come vedesi nella figura 11, ove trovasi anche il disegno di ciò che vedevasi in quella direzione precisa collo spettroscopio. Ebbene dove sono i getti, le punte inclinate e le protuberanze attorno al turbine? Il disegno non ne presenta alcuna.

Ove sono i vapori metallici degli strati profondi trasportati dall'idrogeno al disopra dello strato rosato? Nulla di tutto ciò, avendoci l'esame spettroscopico rivelato la presenza del solo magnesio, elemento caratteristico delle facole, mentre nelle medesime condizioni di osservazione noi trovammo le belle protuberanze della figura 10, e uno spettro metallico nella semplice régione di facole da 87° a 99° gradi. Per questa macchia dunque troviamo un assieme di circostanze interamente contrario a quelle della macchia del 16 gennaio. Casi consimili si riscontrano più volte nel catalogo da noi pubblicato delle macchie al bordo, che renderemo più chiaro pubblicando tutti i disegni corrispondenti, giacchè in queste materie la descrizione tante volte è insufficiente a far ben comprendere ciò che si è veduto. Ma anche solo dai casi rappresentati nella tavola XXIII si vede come la forma, direzione e composizione chimica delle protuberanze nel posto delle macchie possano avere caratteri affatto diversi e quindi contrarii alla circolazione unica dell'idrogeno nell'ipotesi della formazione ciclonica delle macchie. In presenza dunque di osservazioni così chiare, e indipendenti da ipotesi e da idee preconcette, è egli possibile di accettare la teoria, che fa dei cicloni la causa unica delle macchie solari? secondo me certamente no, e le mie difficoltà esposte nella prima nota delle Memorie a questo riguardo rimangono ancora le stesse, e anzi le continue osservazioni ne aumentano il peso. E non intendo qui parlare delle mie sole osservazioni, ma di tutte indistintamente, giacchè in una simile questione, tutto deve tenersi in conto, per evitare di accordare troppa fiducia alle proprie, o peggio ancora di scegliere quelle che si adattano alle proprie idee escludendo le rimanenti. Il signor Faye ritiene però che l'osservazione delle macchie al modo ordinario non basti, ma che la sola fotografia possa dare risultati buoni. Veramente nel caso della quistione dei cicloni ci ha sorpreso un tale rimarco, giacchè chiunque metta l'occhio in un buon rifrattore del genere del nostro, coi convenienti oculari, si persuaderà al momento, che la chiarezza e il dettaglio che si può vedere con tanta facilità nell'interno delle macchie, la fotografia è ancora ben lontana dal potere riprodurre: ad essa non resta finora che il vantaggio di una maggiore esattezza per la posizione e i limiti delle macchie. Se dunque le macchie fossero il risultato unico di altrettanti cicloni, le correnti fotosferiche che rivestono la cavità della macchia dovrebbero presentare sempre nell'assieme una forma spirale: invece chiunque si metta ad esaminare le macchie coi mezzi necessarî anzidetti troverà, che ad eccezione di pochissimi casi, le macchie presentano sempre una penombra coperta di fili lucidi, correnti, grani o foglie come si vogliano chiamare, che scendono diritte dal bordo esterno al fondo: e ciò è tanto vero che appunto per l'abituale struttura diritta, quando capitano quei casi in cui la forma spirale esiste, se ne fa un rimarco speciale, e anche noi ci siamo presi perciò la cura di pubblicare tali disegni. Nei mesi di gennaio, febbraio, marzo, aprile e maggio di quest'anno, sopra 547 osservazioni di macchie, in 6 sole trovammo indizio di moto vorticoso. Il numero dei casi a vortice perciò è così limitato da poterli con tutta ragione considerare vere eccezioni. Una osservazione dunque così semplice e frequente, che non

richiede apparecchi nè abilità speciale risulta di continuo evidentemente contraria al moto vorticoso nelle macchie solari, senza tener conto poi delle forme poligonali che non di rado si presentano per le stesse macchie. Il movimento vorticoso adunque se si presenta nelle macchie dobbiamo considerarlo come un fenomeno secondario, che può presentarsi dopo formata la macchia e in alcuni casi può durar molto e in altri poco, come nella macchia del 15 gennaio 1873, che presentava in quel giorno una forma spirale discreta, mentre nel giorno appresso le correnti lucide ripresero la loro direzione normale, cioè diritti e concorrenti al centro del nucleo.

SULLE RIGHE DI ASSORBIMENTO DEL SODIO E DI ALTRI METALLI

Nota del P. A. Secchi

Per quanto io fossi sicuro del risultato di certi fenomeni da me osservati in alcune righe spettrali del sole, e della loro spiegazione, pure ho voluto fare qualche esperienza per assicurarmene meglio. Ho dunque armato una forte pila di Bunsen di 50 elementi di grandi dimensioni, e uno spettroscopio forte (quello di un solo prisma diretto con due lunghi cannocchiali) che mi fa vedere comodamente *tutte* le righe di Kirchhoff e alcune altre ancora, ed è di facile maneggio, ed ho voluto fare qualche esperimento comparativo tra lo spettro solare e quello di alcuni metalli, affine di levarmi alcuni dubbî. Il raggio solare cadeva direttamente sulla fessura, e avanti a questa pure in linea retta cadevano direttamente i raggi de' carboni, e i due spettri si aveano sovrapposti atteso la lunghezza notabile della fessura.

Il primo dubbio, era assicurarmi se la dilatazione di certe righe nelle macchie proviene da vera nube di vapore metallico ad esse sovrastante. Perciò misi il sodio tra i due carboni elettrici, e projettando la luce di questo metallo sullo spettro solare, notai la ben conosciuta perfetta coincidenza delle righe, e il loro esser lucide quando il metallo è poco. Ma mettendone in quantità maggiore le righe del sole tornano oscure, si dilatano e diventano forti e molto più nere delle ordinarie. Crescendo

ancora la dose si dilatano e diventano sfumate, proprio come in certe macchie, e appena resta un filetto lucido, che separa in mezzo le due zone così formate. Aumentando ancora il vapore e bruciando molto sodio avanti alla fessura, e guardando il sole attraverso di essa fiamma, si ha un fenomeno assai curioso. Le righe nere si dilatano fortissimamente, una larghissima nube nera si forma a destra e sinistra sfumata gradatamente fino a distanza di 30 in 40 volte le righe stesse, v. fig. 12, tav. XXV. In un istante ho veduto tornar lucide le righe nere centrali e diffondersi enormemente la nube. La fiamma del sodio veduta direttamente in altro spettroscopio presenta il fenomeno di una forte riga nera doppia in mezzo a nube lucida. Questi fatti non sono nuovi, ma mi suggeriscono molte idee sulla vastità della diffusione assorbente del sodio, che non è stata avvertita finora, e che non si limiterebbe solo alle linee D' e D''.

Resta da ciò dimostrato, che l'allargamento delle righe nelle macchie è ben dovuto al sodio, e che questo vapore non è poi molto abbondante, atteso la piccola dilatazione che osserviamo; poscia usando lo spettroscopio col prisma addizionale avanti alla fessura, ho rilevato nettamente anche traccia della nube lontana e leggiera che estendesi a grande distanza dalle righe principali.

Alcuni miei altri dubbî erano sul ferro e sul magnesio. Molte volte io aveva veduto una riga illuminarsi tra le due vicine del magnesio b' e b'', onde fui tacciato di inesatezza nelle osservazioni, quasi avessi confuso questa riga con quelle del magnesio stesso. Ho quindi voluto vedere, che righe mi dava il magnesio. Comunemente non ho avuto che le tre b b' b'' e la b''' è comparsa qualche volta, è stata fugace ed è o del nikel o del ferro, che forse era nei carboni. Ma ho riveduto col magnesio un fenomeno bellissimo veduto già una volta nel sole in una eruzione, cioè il dilatarsi enormemente delle tre righe fino a toccarsi le due b' b''; e allora i loro orli sono diffusi assai. Questa dilatazione succede quando si brucia tra i carboni molto magnesio, e all' atto della loro dilatazione comparisce la persiana dell'ossido di magnesio tra le b ed F. Questa dilatazione (aumentando la dose del magnesio) è seguita dal rovesciamento del magnesio sul vapore del magnesio stesso, e ogni riga del metallo si divide in due parallele separate da una linea nera finissima, proprio come accade del sodio. M. *Cornu* aveva già osservato questo fenomeno, ma sul sole è assai istruttivo.

La coincidenza di questa grande dilatazione e sfumatura delle righe all' esterno con la comparsa della persiana della magnesia, mi fa credere, che l' ossido possa contribuire anche a questa diffusione. Ed allora avremmo il caso di una ossidazione osservata nel sole nella prefata eruzione. Queste esperienze possono dunque essere utili ed istruttive.

In quanto alla riga posta fra le due b' e b'' essa è decisamente del ferro o di altro metallo con esso, ed è accompagnata da altre. Si noti bene che lo spettroscopio mio mi dava ben separata sul sole la b''' in due che sono assai vicine e si confondono negli spettroscopii deboli, onde non può essere difetto dello strumento, che

confondesse le righe. Cioè lo stramento mio separava la 1654,0 di Kirchhoff dalla 1655,6 perfettamente. Appariva quindi visibile una riga al luogo 1652 dove l'ho veduta più volte nel sole, che aveasi col ferro. Realmente qui Kirchhoff non mette linee, nè Angstrom, ma ne ho veduto tante altre, che mancavano nelle figure, che se questa mancava non mi sorprende affatto. Devo però avvertire che il mio era ferro comune, onde nel ferro chimicamente puro può mancare: ma la questione se col ferro o con altro metallo si produca al posto suindicato la linea luminosa, che ho veduto nel sole, mi resta perfettamente risoluta, lasciando ai chimici la determinazione della sostanza.

Ho cercato anche la riga della corona, 1474 K. sullo spettro del ferro, ma inutilmente: l'ho cercata due volte, e fatta cercare al P. Ferrari e anch'esso non l'ha trovata. Ciò più mi sorprende, perchè le due vicine 1467 e la 1463 si vedevano benissimo, anzi questa era visibilmente doppia, onde non posso incolparne lo strumento. La forza della pila mi pareva assai energica e nella sua pienezza: ma tuttavia non concluderò nulla di positivo, finchè non avrò ripetuto gli esperimenti con forza anche maggiore. Del resto che questa riga provenga dal ferro pone dei dubbii anche Young. Appresso darò conto degli esperimenti fatti sulla luce e sul calore del nostro luminare, e per ora basti ciò che è stato conchiuso da un esperimento preparatorio.

L'esperienza del sodio non ha bisogno di pila, essa può farsi bruciando il metallo direttamente avanti alla fessura, ma debbo avvertire, che non conviene scherzar troppo a lungo col vapore di questo metallo, perchè è assai dannoso alla vista, e tre dei miei assistenti si sono sentiti molto male negli occhi per la imprudenza con cui sono stati vicini alla fiamma di questo metallo.

Roma, 18 maggio 1873.

Osservazioni dell' Ecclisse solare del 26 maggio 1873

Nota del P. A. Secchi.

L'osservazione di questo ecclisse ci ha servito per provare il nostro metodo di osservazione spettroscopica, il quale come fu descritto nelle *Memorie* (dispensa XI 1873) consiste nell'aggiungere allo spettroscopio comune un prisma avanti alla sua fessura posto a sufficiente distanza. Con questo metodo si può vedere non solo la cromosfera come linea lucida esterna all'orlo solare, ma anche l'orlo stesso del sole assai netto e definito come pure le macchie, le facole ecc., come si vedrebbe con un vetro colorato. I lettori delle nostre *Memorie* avendo ben compreso tutto ciò, non occorre, che qui si esponga altro che i risultati ottenuti.

Armato pertanto lo spettroscopio col prisma addizionale e direttolo al punto d'ingresso della Luna secondo il calcolo, all'accostarsi del momento d'ingresso vidi decisamente interrotta la linea rossa viva C che derivava dalla cromosfera ed era fuori del disco solare un 7 in 8 secondi di arco. Assicurato che me ne fui bene, ne diedi avviso all'assistente che stava al cronometro, il quale non scrisse il tempo, ma notò bene il luogo della sfera dell'orologio per paura di perdere il vero contatto. La linea rossa suddetta mi comparve perfettamente interrotta per un piccolo tratto da principio, che si venne poi allargando rapidamente: io andava accostando la riga all'orlo solare ritenendo sempre strettissima l'interruzione. Così fu bene accertato, che l'interruzione era dovuta alla Luna.

Presto arrivò un momento in cui messa la linea rossa tangente al bordo del sole la vidi nettamente venir troncata dal vertice di una montagna lunare che in quel punto venne a mordere il lembo solare. Allora diedi il segno dell'entrata.

Riscontrando dopo i tempi risultò, che l'orlo lunare fu visibile con *sicurezza* undici secondi prima del vero contatto.

Durante l'ecclisse osservai se vi era nelle righe dello spettro veruna modificazione che provenir potesse da atmosfera lunare. Osservai soltanto:

1° Che il troncamento della riga non era deciso ma esso terminava in punta sfumata (come nella fig. 10 della tav. XXV).

2. Che la riga nera C pareva più larga sulla luna, che sul vivo disco del sole.

3. Il contorno delle montagne lunari si vedeva nel disco perfettamente, e molto quieto e meglio che al cannocchiale stesso di Cauchoix, coll'offuscante ordinario, perchè l'aria era quivi assai vibrante. Non credo che queste cose provino indizio di atmosfera lunare, potendo l'assottigliamento della riga essere dovuto all'obbliquità con cui la cromosfera era tagliata dall'orlo della luna, e la maggiore dilatazione della riga sulla parte oscura essendo da attribuire alla mancanza di quella diffusione benchè piccolissima, che si ha sempre sul campo luminoso del disco.

All'uscita sorvegliai il fenomeno con pari attenzione, e trovai che nettissimamente si vide l'uscir della luna e il congiungersi istantaneamente dei due pezzi della riga rossa cromosferica tangente al bordo solare interrotta da una montagna lunare, fig. 11; allora diedi il segno del fine. Continuai appresso a vedere, fino a 25 secondi dopo, ben definita la linea nelle due sue parti, e anche dopo questo tempo la vidi interrotta fino a 47 secondi, quando essa apparve tutta viva e continua a distanza dal bordo di 15 in 17 secondi d'arco. La luna era dunque tutta uscita. Il fatto fondamentale era dunque verificato; ma era da confrontare questo metodo col metodo ordinario dei vetri offuscanti e con quello dello spettroscopio usuale, cioè senza il 2° prisma. Non avendo modo di assicurare una buona osservazione allo spettroscopio col modo ordinario, per questo secondo punto io profitterò delle osservazioni fatte appunto così dal signor prof. Respighi e pubblicate nella *Gazzetta Ufficiale* d'oggi, essendo che la distanza delle stazioni può affatto stimarsi senza influenza. Pel modo di osservazione ordinario darò i risultati ottenuti dal P. Rosa e dal P. Ferrari. Ecco pertanto il quadro comparativo:

		Principio dell'ecclisse		Fine dell'ecclisse	
Metodo consueto	P. Rosa	$8^h\,43^m$	$7^s,9$	$9^h\,30^m$	$38^s,5$
	P. Ferrari	8 43	11, 6	9 30	39, 3
Spettroscopio particolare	P. Secchi	8 42	57, 8	9 30	51, 1
Spettroscopio comune	Prof. Respighi	8 42	35, 9	9 31	3, 4

Riferendo il mio risultato al medio di quello dei due miei colleghi trovo, che io ho anticipato l'entrata di $11^s,9$ e ritardata l'uscita di 12^s, 2: ma il signor Respighi ha anticipato sopra di me l'entrata di $21^s,9$ e ritardata l'uscita di $12^s,3$, il che porta sul metodo ordinario una differenza di $33^s,8$ pel principio e di 24,5 per la fine dell'ecclisse.

Queste differenze però erano da aspettarsi per tutte e tre le maniere: infatti nella maniera comune si sta sempre con qualche esitanza, e il principio non si può ravvisare se non quando la luna è già entrata un poco: e per il fine essa si perde di vista quando è tenuissima l'intaccatura per l'agitazione del lembo. Da me invece il lembo era quietissimo, e la linea cromosferica che si chiudeva era un criterio perfettamente sicuro. Per il metodo poi usato dal Prof. Respighi doveva aversi un ritardo maggiore perchè, infatti (come dice esso medesimo) non si può osservare che la chiusura o la rottura dell'anello della cromosfera sul bordo lunare: ora resta adesso dimostrato, che tra la base della cromosfera e l'orlo solare vi è una regione tenuissima, che è di struttura assai complicata. Vi è primieramente lo strato dei vapori metallici da me annunziato prima e poi visto negli ecclissi: poi a fessura larga si vede sempre una linea nera, la quale separa la base della cromosfera dell'orlo solare, che io congetturo dovuta all'assortimento della cromosfera sopra se stessa, la quale linea sparisce a fessura stretta. Quindi non è rigorosamente lo stesso il dire base della cromosfera e orlo del disco solare, quale veramente s'intende al modo ordinario. La maggiore durata dunque osservata dal Prof. Respighi è giusta e doveva aver luogo.

Da questi fatti però apparisce ben chiaro, che in occasione del passaggio di Venere si potrà far uso di tutti e tre i metodi suddetti di osservazione. Quello a spettroscopio ordinario per avere un primo avviso, giacchè il Respighi assicura avere veduto intaccata la cromosfera un minuto prima del contatto: indi si potrà introdurre il 2° prisma avanti la fessura per avere il disco netto e determinare il vero punto di separazione della linea tangente al lembo solare veduto nettamente col mio metodo, mentre col comune esso non si vede, che ondulato raggiante e indeciso. Finalmente si potrà pel 2° contatto interno usare il metodo comune.

La lentezza di Venere, darà tempo per fare i cambiamenti nello istrumento, purchè siasi l'osservatore impratichito prima. Così le osservazioni prismatiche non nuoceranno punto alle osservazioni comuni.

Il metodo prismatico comune è molto più facile che il mio, ma questo credo che

porti una maggior precisione nel risultato. Ma per potere essere sicuri del metodo da preferirsi sarà mestieri fare nuove osservazioni, le quali per disgrazia non potranno aver luogo prima del passaggio di Venere, che in una sola occasione e questa troppo tardi forse, perchè gli astronomi possano profittarne. Soggiungo che quantunque per comodità io abbia usato il prisma a visione diretta posto avanti alla fessura pure sarà meglio usare un prisma obiettivo; è difficile che i prismi a visione diretta siano abbastanza perfetti per quest'uso. Di 5 che ne ho provato, tutti del resto assai buoni, un solo è riuscito sufficientemente perfetto, e questo è del signor Merz.

Roma, 27 maggio 1873.

Osservazione dell' ecclisse parziale di sole del 26 maggio 1873 eseguita dal Prof. Respighi alla Specola del Campidoglio di Roma.

Dalla *Gazzetta Ufficiale del Regno* dello stesso giorno riproduciamo la seguente relazione:

Quantunque quest'ecclisse per la sua piccolezza non presentasse per noi grande importanza, pure esso l'acquistava per l'esperimento che poteva farsi nell' osservazione del medesimo collo spettroscopio applicato al cannocchiale, pel quale potendosi vedere il disco della luna proiettato sulla cromosfera qualche tempo prima del suo contatto col disco del sole, si poteva aver più esattamente questo contatto dall'istante, nel quale il bordo oscuro della luna avrebbe interrotto l' anello luminoso rosso dato dalla riga lucida C alla base della cromosfera; e nello stesso modo si sarebbe ottenuto l'ultimo contatto dall'istante della formazione, o chiusura di questo anello per l'uscita del bordo oscuro della luna.

Non avendosi nel punto di contatto protuberanze, ma soltanto la cromosfera abbastanza elevata con piccole punte o getti lucidi, si è cominciato a discernere bene il disco oscuro della luna soltanto un minuto circa prima del contatto, e quindi seguirlo fino alla rottura dell'anello, o al primo contatto, che ha avuto luogo a 46° 30 dal punto nord nel bordo occidentale del sole a

$8^h\ 42^m\ 35^s,9$ tempio medio di Roma.

Inoltrandosi il disco della luna su quello del sole, si è più volte misurata la distanza delle corna della fase oscura, deducendola dalla larghezza dello spettro oscuro proiettata sullo spettro luminoso del sole, e prendendo il corrispondente angolo medio di posizione delle corna stesse; e così si è potuto misurare la massima fase che fu di 0,050 circa del diametro solare, ossia poco più di un mezzo digito, a $9^h\ 7^m$ circa.

Seguitando a misurare la distanza delle corna fino alla fine dell'ecclisse, si è osservato l'ultimo contatto, o piuttosto la chiusura dell'anello della cromosfera a 10° di distanza dal punto nord nel bordo occidentale, ed a

$9^h\ 31^m\ 3^s,4$ tempo medio di Roma,

persistendo per circa un minuto la visibilità distinta del disco oscuro della luna sulla cromosfera, la quale ivi pure non presentava che piccoli getti, o fili lucidi senza protuberanze.

Questo primo esperimento della osservazione dell'ecclisse collo spettroscopio, che circostanze atmosferiche sfavorevoli m'impedirono di effettuare nell'ecclisse del 1870 e del 1871, è ora riuscito ottimamente, e spero che unitamente agli esperimenti che altri ne avranno fatto principalmente in quest'ultimo ecclisse, contribuirà ad accreditare questo modo di osservazione negli ecclissi di sole, e nei passaggi dei pianeti inferiori sul disco solare.

In apposita relazione verranno minutamente discusse le indicate osservazioni, ed altre ricerche spettroscopiche fatte durante l'ecclisse.

Roma, 26 maggio 1873.

Lorenzo Respighi.

Osservazioni dell'ecclisse parziale di sole del 26 maggio 1873 fatte nel R. Osservatorio di Padova.

Fu osservato l'ecclisse col metodo spettroscopico e col metodo ordinario. Scopo delle osservazioni era di studiare i due metodi nei risultati a cui essi avessero condotto. Il dottor A. Abetti assistente ed il signor Chistoni studente di Astronomia osservarono al modo solito, il primo ad un eccellente rifrattore di Starke, il secondo ad un cannocchiale, pure eccellente di Fraunhofer. Il rifrattore di Starke ha 117 millimetri di apertura obbiettiva e per la circostanza gli fu applicato un oculare negativo che dà l'ingrandimento 87, con un elioscopio attraverso il quale l'immagine solare apparisce quasi bianca. Il cannocchiale di Fraunhofer ha 85 millimetri di diametro obbiettivo e gli fu applicato oculare negativo che dà l'ingrandimento 85, con elioscopio che colora l'immagine solare in giallo affumicato. Io osservai l'ecclisse al solito equatoriale di Starke munito di un ottimo spettroscopio a visione diretta di Hoffmann, col collimatore modificato come dissi nella memoria già pubblicata in questo volume. — Nel mio strumento, essendo 17 circa l'ingrandimento del cannocchialino spettroscopico, e 5, 5 il rapporto fra la distanza focale del cannocchiale e quella del collimatore, l'ingrandimento complessivo = 94 circa. Il primo contatto fu da me

notato nell'istante in cui incominciò ad apparire rotto il filetto cromosferico, e l'ultimo contatto lo notai quando questo filetto apparve ricomporsi. Dalla mia osservazione riportai il convincimento che il metodo si presta ad una grande esattezza e sicurezza, quando la fessura sia sufficientemente larga, la dispersione forte e forte sia pure l'ingrandimento.

Avendo in precedenza calcolato col mezzo del Nautical Almanac il tempo del principio e della fine dell' ecclisse, non che gli angoli di posizione corrispondenti, ogni osservatore potè con tranquillità attendere il momento dell'osservazione senza molta fatica.

Ecco i risultati ottenuti:

	Principio dell'ecclisse					Fine				
Lorenzoni	20^h	35^m	$58^s,8$	t. m.	di Padova	21^h	48^m	$38^s,3$	t. m.	di Padova
Abetti	20	36	9,9	»	»	21	48	28,9	»	»
Chistoni	20	36	16,7	»	»	21	48	14,3	»	»

In base a questi risultati fu istituita una certa discussione numerica, che forma argomento di una Nota inserita negli Atti dell'Istituto Veneto. Da tale discussione mi risultarono come probabili le seguenti due conclusioni:

1.ª Probabilmente il raggio del circolo che costitisce la base apparente della cromosfera, come essa si vede nello spettroscopio sulla riga C, è alcun poco minore del vero raggio solare che si misura nelle ordinarie osservazioni.

2.ª Il circolo a cui si osservano i contatti nel metodo spettroscopico si avvicina al vero bordo solare, più di quello a cui i contatti stessi vengono osservati col metodo consueto.

Padova, 7 luglio 1873.

G. Lorenzoni.

Dalle osservazioni di Padova adunque si ha un confronto del genere di quello del P. Secchi, fra l'osservazione spettroscopica dell'ecclisse e l' ordinario, e il risultato è anche il medesimo, come era facile di prevedere. Le condizioni di osservazione nei tre metodi, cioè col semplice cannocchiale, collo spettroscopio comune, e colla combinazione Secchi, si possono rappresentare colla figura 9 della tavola XXV. Per bene comprenderla ricorderemo, che nello spettroscopio ordinario il bordo solare vedesi con indecisione per una serie di raggi, che a fessura tangente si presentano lungo lo spettro e si chiudono poco a poco nel mezzo al sortire del bordo dalla fessura, ovvero poco a poco si aumentano quando il bordo sta per entrare: non avendosi dunque una linea netta fra il disco e la cromosfera, è chiaro che ciò corrisponderà nel caso nostro ad un aumento nel diametro solare, in confronto all'immagine tranquilla e così ben definita nella combinazione Secchi. Perciò nel momento dell'osservazione

dell' ecclisse CD potrà rappresentare il disco solare veduto dal Secchi, e *cd* quello veduto nello spettroscopio ordinario. In conseguenza di ciò vi sarà una differenza nell'apprezzamento dei contatti, cioè col metodo Secchi si dovrà ritardare il principio e accelerare la fine. Il metodo ordinario poi darà un ritardo su tutti e due i metodi spettroscopici e un anticipo pel fine, corrispondendo in ambi i casi la posizione della luna ai due archi interni intaccanti anche il disco minimo A B.

L'osservazione di questo ecclisse ha confermato una tale considerazione, la quale porta anche di conseguenza, che la differenza dei tempi fra il metodo ordinario e lo spettroscopio comune deve essere maggiore di quella fra il metodo ordinario e la combinazione Secchi, come risulta chiaro dalla stessa figura. Tutte queste differenze si trovano esistere nei tempi dati nei rapporti precedenti. Infatti pel principio abbiamo:

Secchi	— (Rosa e Ferrari)	= — $11^s,9$
Lorenzoni	— (Abetti e Chistoni)	= — 14, 5
Secchi	— Respighi	= + 21, 9

per la fine

Secchi	— (Rosa e Ferrari)	= + 12, 2
Lorenzoni	— (Abetti e Chistoni)	= + 16, 7
Secchi	— Respighi	= — 12, 3

È dunque evidente, che il metodo ordinario dà una durata per l'ecclisse più lunga di quella ricavata coll'osservazione spettroscopica, come si vede anche che nella combinazione Secchi, questa durata è minore di quella data collo spettroscopio ordinario. Conchiudiamo dunque col dire, che il diametro solare più piccolo si ottiene colla combinazione spettroscopica del P. Secchi, che raccomandiamo agli astronomi nell'osservazione del prossimo passaggio di Venere sul sole.

P. Tacchini.

Singolare struttura di una protuberanza nel posto di un'eruzione solare osservata a Palermo e Roma

Nel mattino del 21 aprile 1873 arrivato all' angolo di posizione 129° trovai una protuberanza in parte vivissima e in parte debole. I fili lucenti vedevansi anche nelle righe BC e Ba e intaccavano la fessura verso D. L'assieme del gruppo è rappresentato nella fig. 1 della tavola XXV. Esaminata con attenzione si vide chiaramente essere la parte debole formata da un fascio di fili finissimi ben distinti e avviluppati in un vapore tenuissimo; essi si innalzavano normali al bordo e contro di essi alla base vedevansi ben distinte le punte lucide della cromosfera: due pennacchi di una luce straordinaria figuravano più in avanti e scendevano un po' sotto al limite della cromosfera, come indica la figura. Nell' assieme dunque figuravano come tre piani distinti, quello dei fiocchi lucenti, quello della cromosfera e quello del fascio debole,

il quale però sebbene debole non dava all' occhio una impressione di tinta rossa, ma anch'esso tendeva al giallo d'oro, di un effetto sorprendente e che la figura è ben lontana dal far comprendere. Tutto ciò alle 8^h 44^m: alle 8^h 47^m vidi alzarsi a destra, quasi continuazione del maggior fiocco lucente dei fili lucenti a parabola fino all'altezza di 2′, 45″, che presto svanirono. Alle 8^h 50^m l' imagine non era più visibile sulle BC Ba. Finito il giro del bordo, tornai a quella posizione e trovai invertite le righe BC, quelle del sodio, le $b^1b^2b^3b^4$, la 1474 K., la 5264, 5272 e due fra 5194 e 5198 di Angström, e le solite fra le *b* e la F. Alle 9^h 32^m la parte viva era ridotta a poche punte divergenti alte ½ minuto. Per projezione trovammo al bordo una bella regione facolata compatta da 126 a 132 con tre fori: ma le osservazioni dei precedenti giorni ci mancano e quindi noi non possiamo dire se in quel posto vi fosse macchia. Alle 3^h 10^m osservai di nuovo e trovai le sole punte della figura 2ª con spettro metallico debole, cioè senza il sodio e le altre di Angström, ma solo la BC, 1474, le *b*, e le solite 4 verso F. La BC era tutta estesa alla posizione, mentre il sodio e le altre nella figura 1 erano ristrette alle basi dei pennacchi lucenti. Dopo mezza rotazione, comparve all'oriente una facola con due macchie e fori, che sembra corrispondere al posto dei fenomeni descritti.

Contemporaneamente il P. Secchi osserva anche lui la protuberanza e dopo reciproche informazioni, mi mandò la seguente descrizione con figure. « La figura 3 rappresenta l' eruzione nel suo curioso aspetto di una radiazione viva chiara e filosa come veri raggi emergenti dal disco solare come un' aurora e proiettati su fondo chiaro. Quando la vidi al principio erano assolutamente dritti ed alti almeno 80″, ma quando feci il disegno già cominciavano a piegarsi e comparve una nube a destra, che ne occultò una porzione. Sotto vi erano facole e punti di macchie. Un otto minuti dopo tutto era svanito e ridotto alla meschina fig. 4. Alle 9^h 55^m erasi modificata come nella fig. 5, era cioè sorto un altro getto. Questi andarono cambiando e prendendo varie forme una delle quali alle 10^h 25^m è la fig. 6 con getti a punte di spade ma bassi e non vivi. All' 1^h 35^m si era molto ravvivata l' eruzione e feci la fig. 7 ov'è visibile l'enorme getto alto 144″ coronato di nube in cima, ma esso stesso era di struttura filosa, e a 1^h 48^m era affatto sparito. La riesaminai alle 4^h 15^m, e non trovai che i getti insignificanti della fig. 8. La forma della fig. 3 è la più curiosa ed interessante di questa qualità che io abbia veduto: quella specie di *alba* che era dietro ai raggi faceva un effetto magico e perdetti molto tempo a contemplarla: erano poi raggi di uno splendore mite, quieto, e sì delicato e così fino, che non li ho mai veduti così. La fase da voi delineata ha la stessa struttura caratteristica, ma si vede che essa corrisponde ad un tempo diverso. Erano alla base di questa luce rovesciati il sodio, tutte le righe del magnesio e la lucida fra le due più vicine dello stesso magnesio, e visibilissima la 1474 con molte altre del ferro nel verde. La BC pure era rovesciata e alcune del calcio. Ma accorgendomi che la forma andava a svanire feci il disegno subito, il quale per conseguenza rappresenta una delle ultime belle comparse di questa incantevole scena, di cui voi avete goduto le prime e più belle. Questa coincidenza è importantissima. »

Macchie solari osservate all'Equatoriale di Merz di Palermo nei mesi di aprile, maggio e giugno 1873

da P. Tacchini.

1873	MACCHIE	FORI	MACCHIE ISOLATE	FORI ISOLATI	NUM. DEI GRUPPI	1872	MACCHIE	FORI	MACCHIE ISOLATE	FORI ISOLATI	NUM. DEI GRUPPI
Aprile 2	10	67	»	2	9	Maggio 26	7	25	»	»	4
3	8	70	»	»	7	27	10	42	»	»	5
5	8	33	1	»	7	28	13	24?	»	1	5
8	11	17?	1	»	6	30	14	52	»	1	7
9	8	39?	»	»	8	31	14	53	»	»	6
10	10	53	2	»	12	Giugno 1	11	46	1	»	6
14	11	57	1	»	5	3	10	24	»	»	6
15	10	53	1	»	5	7	8	17	»	1	5
16	7	65	»	»	7	8	4	29	»	1	5
21	4	10	2	»	5	9	4	16	1	»	4
28	9	?	»	»	4	12	1	»	»	»	1
Maggio 1	9	48	1	»	9	14	»	»	»	»	»
2	8	27	2	»	6	15	»	»	»	»	»
4	5	13	1	1	5	16	2	3	»	»	2
6	6	37	1	1	6	20	3	2	3	»	4
8	5	8	1	»	5	21	3	7	»	1	4
12	4	17	1	»	6	22	3	5	»	»	3
13	3	12	»	1	4	23	4	7	2	»	5
15	2	11	»	»	2	24	4	15	1	»	4
16	1	6	»	»	2	25	5	16	2	»	5
19	1	2	»	1	2	26	5	29	»	1	8
21	»	4	»	»	1	27	5	26	1	»	7
22	»	6	»	»	1	28	5	31	1	»	11
24	2	9	»	»	2	29	9	38	1	»	8
25	5	16	»	»	4	30	6	37	3	»	10

Anche in questo mese l'attenta osservazione delle macchie non diede per risultato che un solo caso di turbine abbastanza marcato: in tutte le altre dominò sempre la ordinaria disposizione delle correnti. Sommando le osservazioni fatte in questo primo semestre 1873, si ha:

Osservazioni di macchie		Turbini osservati
Gennaio	135	3
Febbraio	49	2
Marzo	153	1
Aprile	96	1
Maggio	109	1
Giugno	92	1
Totale	634	9

cioè solamente l'uno e mezzo per cento delle macchie ci presenta l'aspetto di turbine nella disposizione delle correnti lucide della penombra.

In questa serie di osservazioni di macchie solari sono caratteristici i due minimi avvenuti l'uno poco dopo la metà del maggio e l'altro alla metà del giugno. Dalle serie si vede chiaramente, che le macchie solari si formavano a preferenza e quasi esclusivamente in un solo emisfero, quello cioè a noi opposto all'epoca dei detti minimi. Questa localizzazione delle macchie in un solo emisfero è un fatto, che altre volte l'abbiamo osservato, e che dimostra, come la produzione delle dette macchie sia legata a cause speciali interne nella massa solare e fors' anche esterne, e che ancora non conosciamo, ma indipendenti dalla rotazione del globo solare. Nel minimo della metà del giugno si ebbe per due giorni il disco completamente mancante di macchie e di fori e in quello del maggio si ridusse la cosa a soli 4 forellini nel giorno 21. Intanto mentre vi era mancanza assoluta di macchie, le protuberanze si presentarono abbastanza belle e numerose relativamente allo stato di calma in cui trovavasi il sole. Infatti nel mattino del 19 una sola macchia e piccola era visibile sul disco con due fori, ma le facole erano bellissime e numerose, fra le quali tre di un carattere tutto speciale e vivissime agli angoli 117°, 121° e 126°. In questo giorno il nebbione ci impedì l'osservazione delle protuberanze, ma nel giorno 16 con una sola macchia e sei fori, cioè a minimo già marcato, trovammo belle protuberanze, fra le quali una alta 2 minuti e mezzo, isolata e filosa, che si estendeva per due posizioni e mezzo, cioè per 15 gradi di bordo. Così nei giorni 14 e 15 giugno, nei quali mancavano completamente macchie e fori, sul bordo eranvi protuberanze alte e vive; ed esaminando i profili della mezza rotazione dopo il minimo, s'incontrano spesso protuberanze al bordo occidentale, cioè appartenenti all' emisfero senza macchie, come si vedono anche a ricomparire alternativamente ai due bordi a seconda della posizione relativa dei due emisferi. Da ciò se ne ricava la conseguenza, che colle macchie si hanno anche le protuberanze, ma che queste possono formarsi senza di quelle, sebbene probabilmente in proporzioni minori.

In questo modo potrebbe avvenire, che anche nei grandi periodi cessato il *maximum* delle macchie, quello delle protuberanze si prolungasse per qualche tempo ancora, e quindi se le aurore sono come risulta dalle mie osservazioni, più in re-

lazione diretta colle protuberanze che colle macchie, ne verrebbe anche di conseguenza, che i massimi delle aurore terrestri potrebbero in questi casi trovarsi spostati alcun poco dal *maximum* delle macchie e nel senso di un ritardo o prolungamento del *maximum* stesso, mentre nel *minimum* dovranno andare più di accordo.

La serie delle osservazioni pubblicate dal Loomis nel fascicolo di aprile 1873 dell'*American Journal of sciences and arts* di New-Haven viene a conferma di quanto si è detto sopra. Noi qui riproduciamo i tre quadri finali del Loomis relativi alle epoche dei massimi e minimi delle macchie solari, delle aurore e della declinazione magnetica ricavate dalle osservazioni fatte dal 1776 al 1872.

Macchie solari e declinazione magnetica.

DATA DEL MASSIMO			DATA DEL MINIMO		
MACCHIE SOLARI	DECLINAZIONE MAGNETICA	M — D	MACCHIE SOLARI	DECLINAZIONE MAGNETICA	M — D
1778	1777	+ 1,0	1784	1784	0,0
1788,5	1787	+ 1,5	1798	1799,5	— 1,5
1804	1803	+ 1,0	1810	mancante	
1816,5	1817,5	— 1,0	1823	1823,5	— 0,5
1829,5	1829	+ 0,5	1833,5	mancante	
1837	1838	— 1,0	1843,5	1844	— 0,5
1848,5	1848,5	0,0	1856	1856	0,0
1860	1859,5	+ 0,5	1867	1867	0,0
1870	1870,5	— 0,5	....	....	....

Declinazione magnetica e aurore.

DATA DEL MASSIMO			DATA DEL MINIMO		
DECLINAZIONE MAGNETICA	AURORE	D — A	DECLINAZIONE MAGNETICA	AURORE	D — A
1777	1778	— 1,0	1784	1784	0,0
1787	1787,5	— 0,5	1799,5	1798	+ 1,5
1803	1804,5	— 1,5	mancante	1811	
1817,5	1818	— 0,5	1823,5	1823	+ 0,5
1829	1830	— 1,0	mancante	1834,5	
1838	1840	— 2,0	1844	1843,5	+ 0,5
1848,5	1850,5	— 2,0	1856	1856	0,0
1859,5	1859,5	0,0	1867	1867	0,0
1870,5	1870,5	0,0	....	....	....

Macchie solari e aurore.

DATA DEL MASSIMO			DATA DEL MINIMO		
MACCHIE SOLARI	AURORE	M — A	MACCHIE SOLARI	AURORE	M — A
1778	1778	0,0	1784	1784	0,0
1788,5	1787,5	+ 1,0	1798	1798	0,0
1804	1804,5	— 0,5	1810	1811	— 1,0
1816,5	1818	— 1,5	1823	1823	0,0
1829,5	1830	— 0,5	1833,5	1834,5	— 1,0
1837	1840	— 3,0	1843,5	1843,5	0,0
1848,5	1850,5	— 2,0	1856	1856	0,0
1860	1859,5	+ 0,5	1867	1867	0,0
1870	1870,5	— 0,5	....	....	....

L'accordo generale fra questi massimi e minimi delle due serie di fenomeni è veramente rimarchevole, e basta per persuadere chiunque dell'intimo legame esistente fra le macchie solari, il magnetismo terrestre e le aurore.

Nell'ultimo quadro poi si vede che nelle date dei massimi vi è qualche differenza sensibile, mentre un accordo singolare trovasi fra quelle dei minimi. E a questo riguardo il Loomis stesso conchiude col dire, che i periodi critici della curva aurorale arrivano un poco più tardi di quelli della curva delle macchie, e che il *maximum* aurorale è di frequente più prolungato, che il *maximum* delle macchie, ciò che concorda colle considerazioni da noi fatte precedentemente. Aggiungiamo poi a scanso di equivoci, che un tale accordo fra quelle date non deve intendersi nel senso, che le macchie siano la causa delle aurore, ma un prodotto degli stessi movimenti solari, che fanno aumentare il numero delle protuberanze e dei fenomeni secondarii, che più strettamente debbonsi ritenere collegati colle aurore, e che noi anzi abbiamo considerato come causa principale delle medesime.

Ad onta di questi risultati dell'osservazione pura e semplice, il signor Faye in una nota inserita nei *Comptes Rendus* del 3 marzo 1873 scriveva:

« Tant qu'on a ignoré la véritable nature des taches du soleil, on a pu leur at-
« tribuer toute sorte d'influences mystérieuses qui ont énormement contribué à en-
« tretenir, parmi les astronomes, le zèle pour ce genre d'observations, influences sur
« nos aurores boréales, action sur l'aiguille aimantée, relations intimes avec le
« monde des planètes, etc.

« C'est ainsi qu'en Italie on s'est attaché à rechercher et à saisir de curieuses

« coincidences entre l'apparition de taches (par suite celle des protubérances) et les « aurores boréales; en Allemagne, entre le nombre de taches et les variations de « certains éléments du magnétisme terrestre: en Angleterre, entre le nombre ou la « grandeur des taches et les aspects des principales planètes. Rien de plus intéressant, en effet, que de saisir un lien cosmique entre les phénomènes les plus disparates, et de rencontrer sur le soleil, en dehors de l'attraction, de la lumière « et de la chaleur, un ordre de phénomènes dont la manifestation retentit aussitôt « jusque sur la terre, et sur les membres encore plus éloignés de notre monde solaire, et réciproquement.

« Ces brillantes hypothèses fléchissent quelque peu devant le fait, que les taches « sont de simples cyclones comme les nôtres. »

Senza aggiungere parola il lettore potrà facilmente da sè giudicare se ciò che l'illustre astronomo francese chiama brillanti ipotesi di astronomi tedeschi ed italiani riguardo a magnetismo, aurore e fenomeni solari, abbia piegato d'innanzi non al fatto, ma alla sua teoria dei cicloni.

Osservazioni spettroscopiche del sole fatte nell'estate 1872

dal prof. T. Bredichin.

Il chiarissimo prof. Bredichin ci ha inviato la prima parte di una serie di osservazioni spettroscopiche da lui eseguite nell'estate 1872. Obbligato nell'inverno di restare a Mosca ove non ha modo di collocare in opera il suo equatoriale, egli lo trasporta in estate in una campagna presso *Kineschma*, ove liberamente ha potuto eseguire le osservazioni spettroscopiche, delle quali diamo conto in questa nota.

La posizione geografica della nuova stazione spettroscopica è la seguente:

Latitudine = 57° 28′ 9″ N.
Longitudine = 18^m 24^s all'est di Mosca.

L'equatoriale adoperato dal prof. Bredichin è della fabbrica di Merz; l'obiettivo ha un'apertura di 108 millimetri, e la distanza focale è eguale a 1^m,30. Lo spettroscopio applicato al cannocchiale è a visione diretta ed è munito di micrometro.

Sulla maniera di osservare le protuberanze ecco quanto dice il signor Bredichin:

« Les protubérances ont tojours été observées et dessinées sur tout le contour du soleil avec la fente du spectroscope tangentielle au bord du disque solaire. En même temps je déterminais les angles de position correspondants et les hauteurs des protubérances.

« Pour mesurer les hauteurs j'observais les moments des passages du sommet et de la base de la protubérance sur le bord de la fente.

« En nommant h l'intervalle du temps entre ce deux passages, exprimé en secondes, on a pour la hauteur a de la protubérance, exprimée en secondes d'arc:

$$a'' = h^s \; 15 \cos D \sin P$$

où D est la déclinaison du soleil et P l'angle de position de la protubérance.

« Il faut ajouter pourtant que, lorsque sin P est assez petit, la formule ci-dessus devient inapplicable; mais alors on peut employer commodément le micromètre et c'est ce que je faisais toujours dans de pareils cas.

« Un tour de la vis micrométrique correspondant à 56″,6, je plaçais les aiguilles du micromètre à une distance déterminée l'une de l'autre et je taxais la hauteur de la protubérance, en la comparant avec cette distance et en tenant la fente radialement au bord du disque solaire, si la protubérance dépassait l'ouverture de la fente élargie. C'est ainsi qu'ont été obtenus les nombres qui figurent dans les tables données plus bas.

« Ayant dessiné le profil spectroscopique du soleil, je passais à la détermination des taches qui se trouvaient non loin des bords du disque solaire.

« Ici j'employais la méthode suivante: je placais la tache dans la fente, dirigée dans le sens du mouvement diurne et j'observais les moments des passages des deux bords du soleil et de la tache par les aiguilles du micromètre, disposées verticalement à la fente: puis je déterminais sur le cercle de déclinaison la position de la tache par rapport aux points sud et nord du disque solaire et, par conséquent, la distance entre la tache et le centre du soleil.

« Soient m et n les intervalles du temps qui séparent entr'eux les passages consécutifs du bord occidental, de la tache, et du bord oriental du soleil; et k la différence des déclinaisons du centre du soleil et de la tache, exprimée en minutes d'arc. Posons:

$$\frac{m+n}{2} = p \text{ et } p - m = d$$

« Si m et n sont exprimés en secondes il faut multiplier d par $\frac{15}{60}$ cos D pour l'avoir exprimé en minutes d'arc; ou D est la déclinaison du soleil.

« En nommant φ l'angle de position de la tache et r sa distance du centre de l'astre, nous aurons

$$\text{tang } \varphi = \frac{d}{k} \text{ et } r = \frac{d}{\sin \varphi}$$

« Les signes de k et de d déterminent le quadrant, dans lequel est situé l'angle φ. Ainsi, par exemple, le 8 septembre pour une tache nous avons reçu $m = 94^s,4$ $n = 5^s,6$ et $k = -10'$; d'où on reçoit $d = -11'$ et par conséquent $\varphi = 227^o,6$ et $r = 14',8$.

« Si la tache dont la position se déterminait n'était que la partie principale d'un groupe des taches, alors dans la table elle est marquée par un astérisque.

« Pour examiner les taches sans spectroscopes, il faudrait chaque fois dévisser cet instrument, ce qui serait très-incommode, parce qu'il faudrait pour cela ôter le levier en fer et les poids qui mettent en équilibre le tube et l'axe de déclinaison.

« Ainsi je laissais de côté ces observations, qui m'auraient couté beaucoup de temps.

« En observant les protubérances, je n'ai pas eu uniquement en vue leur hauteur, leur forme et leur position, mais je dirigeais aussi mon attention sur les lignes spectrales, principalement sur celles du magnésium, du sodium, du calcium et du fer. Je tâchais d'examiner ces lignes chaque fois que la protubérance présentait par son éclat et par ses changements quelque différence avec les éruptions, qui contiennent l'hydrogène et la substance D^3 seulement.

« Lorsque quelque éruption se distinguait particulièrement par son acticité, je la dessinais à plusieurs reprises en taxant en même temps sa hauteur et sa position, et je leur assigne en outre une description plus détaillée.

« Le soir je regardais de temps en temps la partie boréale du ciel, pour ne pas laisser inaperçue l'aurore polaire.

« On voit d'après tout ce que je viens de dire, que je tâchais, en tant qu'il m'était permis par mes moyens instrumentaux, d'avoir pour norme le programme adopté par la Société des Spectroscopistes italiens. »

A questa esposizione del metodo di osservazione il chiarissimo Professore fa seguire la descrizione di alcune particolarità osservate sulle macchie, consistenti principalmente nel rovesciamento della C, e relativi rigonfiamenti nei diversi sensi; descrive i caratteri di talune eruzioni e i cambiamenti osservati in altre protuberanze, ed arriva anche lui alla distinzione delle protuberanze in due classi, la prima delle quali comprende le protuberanze formate dall'idrogeno e dalla D^3, e l'altra le protuberanze contenenti metalli diversi, che perciò vengono chiamate *metalliche*.

Riguardo alle facole il signor Bredichin non potè eseguirne disegni per la stessa ragione avvertita per le macchie. Però egli riferisce delle importanti considerazioni riguardanti le righe luminose, a mezzo delle quali le facole si manifestavano nello spettroscopio. Noi riporteremo soltanto i seguenti esempii:

« Le 18 août à 6^h 55^m une facule (dont la position se déterminait par l'angle de position $\varphi = 86°,2$ et par la distance du centre du soleil $r = 14',9$) donne une raie lumineuse qui s'étend par toutes les couleurs du spectre. Cette raie supporte un élargissement assez considérable de la feute.

« Il parait que les raies spectrales deviennent moins obscures dans les points de leur intersection avec la raie de la facule, et cela se manifeste surtout sur les raies du magnesium et du sodium.

« Le 6 septembre à 1^h 52^m on voit non loin du bord antérieur une tache très-noire, qui est précédée de deux raies lumineuses qui s'étendent à travers le spectre et passent par les raies du magnésium et encore par quelques raies dans le jaune-vert, en laissant tout-à-fait intactes les raies hydrogéniques. Je dois ajouter qu'en parlant du spectre, j'entends ici sa partie qui restait ordinairement dans le champ de vision, c'est à dire la partie entre C et D : quelquefois seulement, j'ai poursuivi ces raies lumineuses plus loin pour me convaincre qu'elles s'étendaient en effet sur tout le spectre. Le renversement de la raie C sur le disque solaire a été observé plusieurs fois. »

Queste diligenti osservazioni del Bredichin dimostrano nuovamente che le facole, anche isolate, sono la sede di eruzioni o movimenti eccezionali della superficie solare : e che anche con piccoli istrumenti l'esame delle righe spettrali tanto al bordo che sul disco si può fare utilmente, per modo che usando delle dovute precauzioni un osservatore il quale non avesse altro incarico che quello di esaminare facole e macchie potrebbe già arrivare ad ottenere un discreto risultato sull' attività generale dell'emisfero visibile : ed a questo scopo sembra anche che debbano preferirsi gli spettroscopii a piccola dispersione.

Riguardo all'attività delle macchie il prof. Bredichin così conchiude :

« L'observation spectroscopique des taches nous a montré que dans leur développement il faut distinguer, conformément à l'opinion du P. Secchi, deux périodes : la période d'activité et celle de tranquillité.

« Dans la première, la tache présente une dilatation des raies du sodium, du magnésium, du calcium et d'autres métaux : en arrivant au bord du soleil une tache pareille manifeste des éruptions métalliques : dans la seconde période la tache ne dilate pas si sensiblement des raies métalliques et, en s' approchant du bord, elle n'amène pas avec soi ces éruptions énergiques, dans lesquelles divers métaux jouent un rôle important. »

La memoria è poi accompagnata da quattro tavole litografate contenenti i disegni delle protuberanze eseguiti dal 22 luglio al 10 settembre 1872. Qui l'autore per guadagnar spazio non ha adottato il nostro sistema di dare i profili intieri colle divisioni segnate di 6 in 6 gradi : invece egli ha posto solo le protuberanze e quei pochissimi tratti di cromosfera nei quali potè vedere qualche particolarità distinta : con un cannocchiale così piccolo è certo che non poteva distinguere così nettamente la generale e costante struttura a fiamme della cromosfera, e quindi i profili della

cromosfera non potevano presentare quell'interesse di dettaglio che si trova nei grandi refrattori: ma ad onta di ciò noi crediamo che il signor Bredichin farebbe bene a dare i bordi intieri disposti come i nostri, perchè allora il confronto fra le diverse serie di osservazioni sarà assai più facile ed istruttivo: e se anche non può dar dettaglio sarà sempre utile il conoscere quelle particolarità generali, che a lui già esercitato non possono sfuggire. In quanto ai disegni delle protuberanze là manca il dettaglio in causa delle qualità dello istrumento: ma fatto il confronto fra i suoi disegni, i nostri e quelli di Secchi, si arriva alla stessa conchiusione che ci portò il confronto con quelli del Prof. Lorenzoni fatti sino dal 1871 con un istrumento della portata analoga di quello del Bredichin, che cioè *le masse delle protuberanze nella loro forma complessiva possono considerarsi identiche nei quattro istrumenti di Palermo, Roma, Padova e Kineschma.* Non potendo riprodurre tutti i disegni, anche perchè una gran parte non poteva servire allo scopo, ci siamo limitati a quelli della tavola XXVI, ove le stesse protuberanze osservate nei differenti luoghi sono poste in confronto, e distinte colle lettere B, L, S, T, indicanti i diversi osservatori, cioè Bredichin, Lorenzoni, Secchi e Tacchini. Il confronto di quelle figure dimostra che in quanto a forma, altezza e direzione delle protuberanze piuttosto stabili, ciò che si vede in Italia si vede anche in Russia, e il signor Bredichin sarà ben contento di questo risultato del suo primo saggio di disegni allo spettroscopio. In quanto agli angoli di posizione abbiamo trovato cogli altri osservatori un grande accordo, come era da aspettarsi, giacchè questa determinazione, se ben fatta, deve riescire la stessa qualunque sia lo strumento.

Ogni protuberanza metallica è particolarmente descritta dal Bredichin, ed anche qui trovo un fatto curioso, verificatosi anche pel P. Secchi e Lorenzoni, cioè la visibilità p. e. del magnesio su di un'intiera protuberanza, mentre a me non riesci di vederlo che alla sola base. Così nel giorno 1° agosto 1872 il Bredichin nota: « Toute la protubérance *t* est saturée de vapeurs de sodium et de magnésium. » Allo stesso angolo indicato dal Bredichin trovasi pure nei miei disegni la stessa protuberanza, e nel registro trovo che l'esaminai particolarmente per lo splendore che rifletteva, ma non trovai, che magnesio vivissimo alla sua base e nel resto è notato particolarmente che non vidi che solo idrogeno e la D^3.

Se questo caso si fosse verificato per una sola protuberanza, potrebbe spiegarsi colla differenza dei tempi dell'osservazione: ma in tante osservazioni fatte e sempre per me negative ad eccezione di piccoli getti, la differenza del tempo non ha più importanza: mentre poi, che relativamente alla base delle protuberanze e della cromosfera, la visibilità nel mio strumento è massima: ma finora non ho potuto avere a mia disposizione uno spettroscopio debole per fare un confronto con quello che adopero giornalmente, e che è il solo, che possiede questa specola.

L'influenza dei mezzi di osservazione e delle condizioni dell'aria è ben grande sul risultato ottenuto: così ad esempio per l'11 agosto il signor Bredichin, dà le seguenti spiegazioni: « La plus grande partie de la chromosphère présente la surface d'une

mer de brouillard, gonflée un peu dans quelques endroits. » Se ora il lettore guarda il nostro profilo dello stesso giorno nella tav. XXVII vedrà che il dettaglio ordinario della cromosfera non manca, e che il mare di nebbia nello strumento del Bredichin avrebbe solo riscontro in Palermo nella mancanza del magnesio, che in quel giorno figura solo in dieci posizioni, come dimostra la tavola stessa. La stessa condizione speciale dell'involucro solare fu dunque avvertita in tutti e due i luoghi, ma sotto forme diverse. Oltre dei disegni, trovasi anche il catalogo delle protuberanze in cui è dato il tempo dell'osservazione, l'angolo di posizione e l'altezza delle protuberanze. Noi trascriviamo qui la lista del 28 che può servire di complemento alla nostra tavola XXVII nella quale manca questo giorno.

28 agosto: Protuberanze	Tempo	Angolo di pos.	Altezza
a	6. 50	12°	8″
b	» »	25	12
c	» »	28	10
d	» »	31	»
e	» »	33	»
f	» »	35	»
g	6. 58	43	15
h	» »	76	8
i	» »	253	»
j	» »	254	»
k	7. 10	256	35
l	» »	267	10
m	» »	301	10
n	» »	317	20
o	7. 16	337	10

Oltre del catalogo delle protuberanze vi è anche quello delle macchie vicine al bordo, e dal confronto dei due, il prof. Bredichin ne ricava le seguenti conchiusioni:

« En comparant les tables des taches avec celles des protubérances, dont la plus part consistent en hydrogène et dans la substance D^3, on voit aisément que le nombre des protubérances est considérablement plus grand que le nombre des taches qu'on voit près du bord du soleil. Il s'en suit que beaucoup des protubérances et surtout des protubérances hydrogèniques ne sont pas intimement liées avec les taches.

« Cette conclusion se confirme quand on compare les positions des protubérances et des taches voisines aux bords du soleil.

« D'un autre côté, les protubérances métalliques ont un lieu incontestable avec les taches. Pour s'en convaincre il suffit de comparer les angles de position des dites protubérances avec les angles des positions des taches.

« Le taches, comme on le voit aussi d'après les tables, ne sont pas toujours accompagnées d'eruptions. Ce sont probablement les taches qui présentent la seconde phase de leur existence, ou dans lesquelles les éruptions qui entretiennent la tache ont cessé au moins pour quelque temps.

» D'après les dessins on voit que les éruptions montent souvent obliquement et versent leurs produits assez loin de la bouche de l'eruption.

« On pourrait employer les dessins des protubérances et leur angles de position, donnés dans les tables, pour en deduire quelques considération concernant la direction des courants par rapport aux pôles et à l'equateur du soleil. Mais je crois que les observations qui embrassent seulement deux rotations du soleil ne présentent pas un materiel suffisant pour de pareilles deductions, dans lesquelles la loi des grands nombre doit être considérée dans sa signification véritable. » Infine diremo che in questo accurato ed interessante lavoro del professor Bredichin troviamo anche l'osservazione delle aurore in corrispondenza dei fenomeni solari, come quelle da lui notate nel 25 luglio e 14 agosto.

Nell'estate 1873 il signor Bredichin si propone di eseguire nuove osservazioni e noi saremo ben lieti di poter dare un resoconto anche più esteso di ciò che raccoglierà, specialmente sulle sue osservazioni delle righe lucide intorno al disco, che ci sembrano di una grande importanza.

P. T.

Bordi solari e regioni del magnesio.

La tavola XXVII contiene i bordi solari disegnati a Padova, Roma e Palermo nell'agosto 1872, dal quale si vede che continua la mancanza di protuberanze ai due poli, e che scarse si fanno ancora quelle delle zone equatoriali. Le regioni del magnesio sono segnate solo fino al giorno 13, in cui terminano le mie osservazioni: le posizioni colla relativa intensità luminosa del magnesio sono le seguenti:

Catalogo delle posizioni del magnesio nell'agosto 1872.

1872	POSIZIONI	Numero delle posizioni
1° agosto	0°*vv*, 6*v*, 12, 18, 24, 30, 36*v*, 42*v*, 48*v*, 54*vv*, 60*v*, 66*v*, 72*vv*, 78, 84*vv*, 90*vv*, 96*v*, 102*v*, 108*v*, 114*v*, 120*v*, 126*vv*, 132*v*, 138*v*, 144*v*, 150*v*, 156, 162*v*, 168*v*, 174*v*, 180, 186, 192*v*, 198, 204, 210, 216, 222*v*, 228*v*, 234*v*, 240*v*, 246*v*, 252*v*, 258*vv*, 264*v*, 270*vv*, 276*v*, 282*v*, 288, 294*v*, 300, 306*v*, 312, 318*v*, 324*v*, 330*v*, 336*v*, 348*v*, 354.	59
3 »	0°*v*, 6*v*, 12*v*, 18*v*, 24*v*, 30*v*, 36*v*, 42*vv*, 48*vv*, 54*vv*, 60*vv*, 66*vvv*, 72*vvv*, 78*vv*, 102, 120*vv*, 126*vv*, 132, 138, 150, 240*v*, 264*v*, 270.	23
6 »	0°, 6, 12, 18*v*, 24*v*, 30, 42*v*, 48*vv*, 54*vvv*, 60*v*, 66*v*, 72*v*, 78*v*, 84, 90*v*, 96*v*, 102*v*, 108*v*, 114*v*, 120*vv*, 126, 132*v*, 138*v*, 144*vvv*, 150*v*, 156*v*, 162*v*, 180, 186 *dd*, 192, 198, 204*v*, 234, 240*v*, 246*v*, 252*v*, 288, 294*v*, 318, 324*v*, 330*v*, 336*v*, 342*v*, 348*v*, 354*v*.	45
7 »	0°*vv*, 6*vv*, 12*vv*, 18*vv*, 24*vv*, 30*v*, 36*v*, 42*vv*, 48*vv*, 54*v*, 60*vvv*, 66*vv*, 72*vv*, 78*vv*, 84*vv*, 90*v*, 96*vv*, 102, 108*v*, 114*v*, 120*v*, 126*v*,	

1872	POSIZIONI	Numero delle posizioni
	132, 138 *dd*, 144 *dd*, 150 *v*, 156 *v*, 162 *v*, 174 *v*, 186, 192, 198, 210, 216 *v*, 222, 228 *ddd*, 240 *dd*, 246 *v*, 252, 270, 282 *ddd*, 288, 294 *v*, 300, 306 *v*, 312 *dd*, 318 *v*, 324 *v*, 330 *v*, 336, 342 *v*, 348 *v*, 354 *v*.	53
10 agosto	0°, 6, 12 *v*, 18 *vv*, 24 *vv*, 30 *v*, 36 *v*, 42 *vv*, 48 *vv*, 54 *vvv*, 60 *vvv*, 66 *v*, 72, 78, 84, 90 *v*, 96 *v*, 108 *v*, 114 *v*, 126, 132 *v*, 138, 144 *vv*, 150 *v*, 156 *v*, 162, 168, 210, 216, 246, 264, 282 *v*, 288 *v*, 304, 312, 330, 354.	37
11 »	42°, 48 54 *v*, 60 *v*, 66 *v*, 72 *v*, 78 *vv*, 84 *v*, 90, 102.	10
12 »	0° *v*, 6 *v*, 12, 18, 24 *v*, 30 *v*, 36 *v*, 42 *vv*, 48, 54 *vv*, 60 *v*, 66 *vvv*, 72 *vv*, 78 *vvv*, 84 *vvv*, 90 *vv*, 96, 102, 108, 114, 126, 132, 138 *v*, 144 *v*, 150 *vv*, 156, 162, 198, 204 *v*, 210 *v*, 216, 222 *v*, 228 *v*, 234 *vvv*, 240, 246 *vv*, 252 *v*, 264 *v*, 270 *vvv*, 276, 282 *vvv*, 288 *v*, 294 *v*, 300, 306 *v*, 312 *v*, 318 *v*, 324 *v*, 330 *vv*, 336 *v*, 342 *v*, 348 *v*, 354 *v*.	53
13 »	0° *vvv*, 6 *vv*, 12 *vv*, 18, 24, 30 *v*, 36 *vv*, 42 *vv*, 48 *v*, 54 *vvv*, 60 *vvv*, 66 *vv*, 72 *vvv*, 78 *vvv*, 84 *vv*, 90 *vvv*, 96 *v*, 102 *vv*, 108, 114 *d*, 120 *v*, 126 *v*, 132 *v*, 138 *vv*, 144 *v*, 150 *vv*, 156 *v*, 162 *vv*, 168 *v*, 174 *v*, 186, 204, 210, 216, 228 *v*, 234, 240 *v*, 246 *v*, 258 *v*, 264, 270 *v*, 276, 282, 288 *v*, 294, 300, 306 *v*, 312 *v*, 318, 324 *v*, 330 *v*, 336 *v*, 342 *v*, 348 *v*, 354 *vv*.	55

La 1474 K. fu anche visibile sempre col magnesio, oltrechè in alcuni tratti di bordo ove le *b* non s'invertivano, la 1474 mantenevasi ancora lucida: infatti pel numero delle posizioni della 1474 K. si hanno i seguenti risultati per giorno:

giorno 1 . . .	N. 60	giorno 10 . . .	N. 37
» 3	» 26	» 11	» 15
» 6	» 51	» 12	» 56
» 7	» 53	» 13	» 56

La facilità dunque di ottenere rovesciata la 1474, e la maggiore estensione sul bordo, dimostrano che quella sostanza sale più facilmente del magnesio, e ciò farebbe credere, che quella riga non appartenga al ferro.

Le osservazioni poi dell'agosto 1872, dimostrano come anche in questo mese alla nostra latitudine si possa fare utilmente questo esame del bordo. Probabilmente sarà lo stesso anche del settembre, ma negli altri mesi l'influenza dell'atmosfera prende una tale importanza, che per queste ricerche sarebbe necessario l'aiuto di un osservatorio di latitudine assai più bassa od australe. P. T.

FACOLA METALLICA SENZA MACCHIE E SENZA FORI

OSSERVATA PER UNA MEZZA ROTAZIONE SOLARE

Nota di P. Tacchini.

Nel mattino del 23 giugno 1873 il bordo solare non presentava che le solite fiammelle a magnesio, e poche erano le protuberanze e tutte basse. Però nell'esame delle righe del magnesio ci accorgemmo che all'angolo 270° vi era una eruzione, quantunque in quel posto, la cromosfera fosse composta di sole fiammelle basse, ma vive. Percorso infatti lo spettro trovammo invertite in quella posizione le seguenti righe:

le due del sodio
le quattro *b*
la 1474 di Kirckhoff
le 4 solite fra le *b* e la *F*

le quali paragonate colla carta di Angström, sarebbero le 4923, 4924, 5017, 5019, come mi risultò anche da 20 misure dirette. Il tratto di cromosfera in mezzo al quale trovavasi questo spettro metallico è rappresentata nella fig. 1 della tav. XXVIII, ove si vede, che lateralmente al sito dello spettro eranvi alcune protuberanze nebulose. Esaminato il bordo per proiezione e coll'oculare a riflessione non si vide in quel tratto nè macchia nè facola: solo una macchia stava più in basso a 258°, ma in tutto il tratto di bordo segnato nelle figure, da 252 a 273, non eranvi linee metalliche, che nel solo posto indicato sopra. In quella giornata, nello inviare all'Accademia di Parigi una nota riguardante le regioni del magnesio, notai anche l'osservazione del suddetto spettro metallico, aggiungendo che io sperava all'indomani di poter ripetere l'osservazione sicuro di trovare in quel posto una macchia o una facola.

In fatti nel mattino seguente, al posto preciso dello spettro metallico osservato nel giorno avanti, stava una bella facola lucente e compatta, come vedesi nella figura 2 della tavola XXVIII. Una tale coincidenza era già stata osservata tante altre volte; ma nelle attuali questioni sul modo della formazione delle macchie e loro rapporti cogli spettri metallici, era interessante di tener dietro a quella facola per vedere se in mezzo ad essa o in vicinanza si fosse in seguito formata qualche macchia o foro, per cui ci proponemmo di sorvegliare attentamente quella posizione. Nel giorno appresso, cioè 25, la facola era ancora molto bene visibile e seguita da altre come nella figura 3; ed esaminata quella regione coi mezzi a nostra disposizione, non si potè riconoscere alcun punto nero nè sulla facola, nè intorno ad essa, e così l'osservazione a questo riguardo fu sempre negativa anche nel mezzo del disco.

L'osservazione spettroscopica non poteva servirci per verificare se l'eruzione osservata nella facola nel mattino del 23 continuava anche nei giorni successivi, e quindi dovevamo attendere il termine della mezza rotazione: 1° per vedere se la facola si manteneva ancora in quel posto, giacchè nel mezzo del disco non poteva vedersi; 2° per verificare poi se in essa l'eruzione metallica continuava ancora.

Il tramonto della regione ove trovavasi la facola doveva avvenire nel giorno 6 del luglio; ma la facola se esisteva ancora avrebbe dovuto vedersi qualche tempo prima del suo tramonto, come sempre avviene di queste macchie bianche. In conseguenza sino dal 3 luglio la nostra attenzione era rivolta al bordo occidentale del sole: nel mattino del 4 trovammo una facola notata nella fig. 4, la quale avendo carattere di lucentezza come quella del 23 giugno, doveva per la sua posizione darci spettro metallico al bordo nel mattino seguente, nel quale comparve la facola da noi aspettata e che è rappresentata nella fig. 5. La facola dunque si era conservata per mezza rotazione senza la formazione nè di macchie nè di fori: restava a farsi l'esame dello spettro, e ciò si potè fare nel seguente mattino del 6 quando essa era sul bordo: e in fatti nel giorno dopo trovammo al suo posto le seguenti righe lucide:

le due del sodio
le quattro *b*
le 1474 di Kirckhoff
4923, 4924,5, 5017, 5019 } Angström

vale a dire uno spettro analogo a quello del mattino del 23 giugno. Ecco dunque il caso di una regione facolata a spettro metallico, che continua per una mezza rotazione solare, senza che in essa si formi nè macchia nè foro nero.

In seguito a questa osservazione inviai un' altra nota all' accademia di Parigi in data 11 luglio 1873 ed inserita nei *Comptes rendus* del 21, nella quale, dopo avere

riferito quanto esposi sopra relativamente alla facola del giugno, aggiungeva le seguenti considerazioni:

« Nous sommes donc ici en présence d'un spectre métallique, ou d'une éruption solaire, qui persiste inaltérée pendant une demi-rotation sans présenter ni tache ni trou noir. Une observation aussi complète augmente pour moi les difficultés que présentent les théories du P. Secchi et de M. Faye sur la formation des taches.

« Le P. Secchi considère les taches solaires comme le produit des éruptions qui trasportent les vapeurs métalliques en haut, vapeurs qui, en se refroidissant, retombent sur le Soleil en produisant les taches. A chaque éruption devraient donc toujours se former des taches, ce qui est en désaccord avec une éruption métallique de quatorze jours sans tache. Le P. Secchi pourrait peut-être dire que les vapeurs ont été, dans ce cas, transportées et dispersées trés-loin; mais, quant à la théorie de M. Faye, je crois trés-difficile de pouvoir concilier mes observations avec les propositions, qu'il a émises et qu'il soutient encore. En effet, les vraies éruptions solaires, pour l'illustre académicien, n'existent pas, et dans le catalogue des hypothéses qui, selon lui, doivent disparaître définitivement (*Comptes-Rendus* 1872, t. LXXV, p. 1672), on trouve celle des éruptions internes perçant la photosphère et donnant naissance aux taches. Selon M. Faye, aucune éruption n'est donc possible à la surface du soleil, et si nous observons des phénomènes qui ont les caractères d'éruptions, cela est dû à une circulation d'hydrogène, conséquence des tourbillons qui se formeraient à la surface du Soleil; de manière que l'hydrogène transporté au fond de la tache, qui n'est, selon lui, autre chose qu'un tourbillon, remonterait autour de la tache en trasportant d'autres matériaux, et donnant ainsi naissance à une série de jets métalliques autour de la tache, et au-dessus de la chromosphère. En consequence, l'observation d'un spectre métallique ne serait possible que dans le cas d'un tourbillon, c'est à dire d'une tache solaire. Mon observation prouve le contraire, et cela pendant l'espace d'une demi-rotation solaire. »

Grande eruzione metallica osservata sul Sole nel luglio 1873

da P. Tacchini.

Nella precedente nota abbiamo detto, che nel mattino del 4 luglio era visibile una facola, che precedeva quella da noi aspettata, e che pei caratteri notati sulla projezione doveva dare spettro metallico nel bordo il giorno dopo: infatti nel mattino del 5 lo spettro metallico era visibile all'angolo 105° corrispondente al mezzo della facola, e quello del mattino del 6 fra le distanze polari 97° e 105°, corrispondenti

a quelle ricavate dagli angoli di posizione della facola del mattino del 24 giugno al bordo orientale. La presenza dunque di quella facola del 4 luglio con spettro metallico e l'aspetto della parte del disco in quella direzione ci fecero sospettare che, in luogo di una regione di eruzione limitata alle due facole suddette, potesse esservi invece una grande regione a spettro metallico, come alle volte si è veduto, e quindi capace di dare in quella altri spettri metallici nelle mattine successive. L'osservazione infatti confermò pienamente la cosa, e gli spettri metallici si seguirono dal 4 fino al 12 luglio. In questa regione che impiegò così 8 giorni a tramontare, vi erano comprese anche talune macchie, nel posto delle quali si notarono spettri metallici brillantissimi, che ora descriveremo.

Diamo quindi le righe notate ad ogni giorno coll'angolo di posizione corrispondente:

LUGLIO 1873	POSIZIONI	SPETTRI											
5	102°	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3$	5316	Sodio	4923	4924,5	5017	5019			
	108	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3$	5316	Sodio	4923	4924,5	5017	5019			
6	97°	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3b^4$	5316	Sodio	4923	4924,5	5017	5019			
	105	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3b^4$	5316	Sodio	4923	4924,5	5017	5019	5264		
7	96°	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3b^4$	5316		4923	4924,5	5017	5019			
	102	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3b^4$	5316	Sodio	4923	4924,5	5017	5019			
	108	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3b^4$	5316	Sodio	4923	4924,5	5017	5019			
	114	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3$	1316		4923	4924,5	5017	5019			
8	72°	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3b^4$	5916	BC	Sodio	4923	4924,5	5017	5019		
	78	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3b^4$	5316	BC	Sodio	4923	4924,5	5017	5019	5404	5396
				5327,5	5323,5	5282	5272,5	5264	5232	5226			
	due debolissime fra la 5019 e le b ed altre 7 fra le b e la riga 5404 non determinate.												
	84	Spettro uguale a quello della posizione precedente.											
	90	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3b^4$	5316	BC	Sodio	4923	4924,5	5017	5019	5282	ed altre tre fugaci, che non si poterono determinare.
	96	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3b^4$	5316	BC	Sodio	4923	4924,5	5017	5019		
	102	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3$	5316			4923	4924,5	5017	5019		
	108	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3$	5316		Sodio	4923	4924,5	5017	5019		
	114	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3$	5316		Sodio	4923	4924,5	5017	5019		
9	66°	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3b^4$	5316	BC	Sodio	4923	4924,5	5017	5019		
	72	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3b^4$	5316	BC	Sodio	4923	4924,5	5017	5019	5226	5195
	78	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3b^4$	5316	BC	Sodio	4923	4924,5	5017	5019		
	84	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3b^4$	5316		Sodio	4923	4924,5	5017	5019		
	90	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3$	5316								
	96	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3$	5316			4923	4924,5	5017	5019		

LUGLIO 1873	POSIZIONI	SPETTRI											
10	84°	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3$	5316		Sodio	4923	4924,5	5017	5019		
	90	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3$	6316			4923	4924,5	5017	5019		
	96	Idrog.	D^3	$b^1b^3b^3b^4$	5316			4923	4924,5	5017	5019		
	102	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3b^4$	5316		Sodio	4923	4924,5	5017	5019	ed	una
		debole fra le D e la D^3.											
	108	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3$	5316			4923	4924,5	5017	5019		
11	72°	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3$	5316			4923	4924,5	5017	5019		
	78	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3$	5316								
	84	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3$	5316								
	90	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3$	5316			4923	4924,5	5017	5019		
	96	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3$	5316			4923	4924,5	5017	5019		
	102	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3$	5316			4923	4924,5	5017	5019		
	108	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3$	5816			4923	4924,5	5017	5019		
12	66°	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3b^4$	5316		Sodio	4923	4924,5	5017	5019		
	72	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3b^4$	5316	BC	Sodio	4923	5924,5	5017	5019	5194	5264 5282
	78	Idrog.	D^3	$b^1b^2b^3$	5316		Sodio	4923	4924,5	5017	5019		

Nel mattino poi del 13 nessuno spettro metallico fu trovato da quella parte del bordo, ciò che dimostrava essere la regione completamente tramontata.

Lo spettro più brillante fu quello del mattino del giorno 8, il quale corrispondeva precisamente al posto delle macchie osservate presso il bordo il giorno avanti. In quella posizione a certi istanti tutta la parte dello spettro compresa fra le *b* e la 3516 diventava lucida, e 17 righe erano più persistenti in quel tratto dello spettro, come si vede dall'elenco dato. In tutte queste osservazioni il sodio è stato assai frequente, assai più della BC la quale si è mostrata sempre sola, mentre in altre circostanze colla BC abbiamo veduto invertita anche l'altra Ba. Perchè poi il lettore possa avere una esatta idea della distribuzione di questi metalli nelle successive parti della regione esaminate ad ogni giorno, abbiamo formato la tavola XXIX, nella quale trovansi riprodotte le porzioni della cromosfera corrispondenti agli spettri metallici, e sotto di essa trovasi anche indicata la posizione esatta e l'intensità relativa delle linee principali caratteristiche delle eruzioni, cioè la BC, il sodio, le *b*, e le 4 solite fra le *b* e la F: la BC è indicata dalle curve rosse, le D dalle gialle, le *b* dal verde, e le altre 4 dal blù.

Guardando la tavola si vede chiaramente quali relazioni esistano fra quei diversi disegni: noi qui noteremo soltanto come la BC sia la più ristretta di tutte e la più

centrale nel campo dell'eruzione: magnifico è il caso del 12 luglio ove si ebbe un bello spettro corrispondente a un bel gruppo di macchie e facole. Se si guarda la figura della tavola, si vede che la sostanza BC è limitata al centro, poi si allarga di più il sodio, poi le righe del blù, e da ultimo il magnesio. E così anche nei grandi tratti vediamo la maggior copia dei materiali trovarsi nelle posizioni medie, e poi diminuire gradatamente fino ai bordi della plaga eruttiva. Una tale disposizione l'abbiamo rimarcata sino dall'epoca della prima pubblicazione dei cataloghi spettrali, cioè luglio, agosto e settembre 1871. (Vedi *Bullettino del R. Osservatorio di Palermo 1871*).

Le osservazioni poi di questa grande regione del luglio passato, dimostrano ancora che se spettri metallici si possono avere e molto estesi senza macchie, gli spettri però i più brillanti cadono sempre nel posto delle macchie, come quelli del giorno 8 e del 12, il primo dei quali diede tante righe, da renderlo il più bello e il più ricco finora da noi osservato. Noteremo ancora come lo spettro metallico il più semplice sia dato dalle righe doppie 4923 e 5017, che spesso si vedono colle *b*, e la 5316 rinforzate in isplendore; e queste righe doppie non mancano mai negli spettri metallici del bordo, nei quali come avvertimmo, esse si estendono sempre sin verso il limite della regione di eruzione, o quindi precedono spesso lo spettro metallico brillante, come nel caso dell'11 luglio in cui queste righe erano visibili nella posizione 72°, sulla quale il giorno dopo si ebbe lo spettro ricco di metalli, che abbiamo già descritto, e che si vede anche nella tavola XXIX.

In tutta questa regione di spettri metallici non abbiamo che piccole alterazioni nella cromosfera, e poco variabili, ad eccezione del posto delle macchie ove si vedono getti lucenti variabili e punte lucide intermittenti in alto, come nel profilo del giorno 8. L'unica protuberanza bella trovasi appunto nel detto tratto del giorno 8; e se si guarda la figura si vede, che nel posto occupato dalla protuberanza non rimangono visibili, che le sole righe elementari degli spettri metallici, cioè le *b*, la 5316 e le doppie 4923, 5017 ed inoltre deboli. Dall'assieme dunque mi sembra chiaro, che gli spettri metallici descritti non corrispondono a violenti eruzioni, ma ad un lento sollevamento di quei vapori, così che lo spettro metallico trovasi, anche in alcuni tratti di cromosfera, i quali non differiscono dalla cromosfera ordinaria, se non nello splendore delle fiammelle.

Riassunto delle protuberanze osservate dal 23 aprile 1871 al 23 aprile 1873

dal P. A. Secchi.

ROTAZIONE	DATA DEL PRINCIPIO	GIORNI DI OSSERV. G.	PROTUBER. OSSERV. S.	$\frac{S}{G}$ NUM. MED. DIURNO	NUMERO SOPRA 40″	NUMERO SOPRA 64″	NUM. DELLE MACCHIE
I 1871	23 aprile	25	356	14.24	8.4	4.00	26
II	22 maggio	24	387	16.12	13.9	5.92	29
III	19 giugno	26	386	14.85	13.1	6.31	23
IV	16 luglio	28	442	15.78	12.9	4.72	21
V	15 agosto	25	374	14.96	11.8	4.03	19
VI	10 settem.	18	263	14.61	8.8	1.88	21
VII	8 ottobre	14	200	14.28	6.86	1.78	21
VIII	5 novem.	8	110	13.75	6.75	1.25	28
IX	3 decem.	16	249	15.56	7.44	2.31	19
X 1872	1 gennaio	14	202	14.44	5.71	1.36	27
XI	27 gennaio	17	229	13.47	4.29	1.06	26
XII	25 febbraio	14	205	14.79	6.14	2.00	22
XIII	24 marzo	13	157	12.08	3.69	1.39	24
XIV	23 aprile	19	219	12.17	5.60	0.99	16
XV	21 maggio	20	229	11.45	6.55	1.90	14
XVI	18 giugno	26	301	11.58	5.61	1.34	27
XVII	17 luglio	28	335	11.96	5.11	0.85	25
XVIII	13 agosto	25	299	12.00	8.7	1.62	25
XIX	9 settem.	15	143	9.90	5.4	1.41	18
XX	7 ottobre	12	124	10.30	5.3	1.70	18
XXI	5 novem.	11	121	11.00	5.6	1.70	25
XXII	4 decem.	8	110	13.70	6.3	1.91	15
XXIII 1873	1 gennaio	15	150	10.00	5.9	2.01	21
XXIV	29 gennaio	19	200	10.50	6.4	2.51	24
XXV	26 febbraio	15	190	12.60	5.9	2.62	17
XXVI	26 marzo	18	188	10.45	7.7	2.31	18

Riassunto delle osservazioni delle protuberanze solari dal 1° gennaro al 22 aprile 1872

fatte dal P. A. Secchi.

	Latitudine Nord									Latitudine Sud								
	da 90° a 80°	80 70	70 60	60 50	50 40	40 30	30 20	20 10	10 0	da 0 a 10	10 20	20 30	30 40	40 50	50 60	60 70	70 80	80 90
	Numero delle protuberanze																	
Rot. XXIII.	—	2	3	8	10	14	14	13	12	13	15	13	9	9	10	3	1	1
XXIV.	2	2	4	9	9	13	23	12	10	23	28	19	12	16	15	3	—	—
XXV.	—	—	2	7	10	7	10	6	11	15	18	10	13	9	8	2	—	2
XXVI.	—	2	2	13	11	18	17	12	16	15	18	20	21	7	9	5	—	2
Somma	2	6	11	37	40	52	64	43	49	66	79	62	55	41	42	13	1	5
	Altezza delle protuberanze. Unità di misura = 1 millim. = 8″																	
Rot. XXIII.	—	3.5	4.2	5.7	7.1	6.7	7.0	4.9	6.7	6.1	4.7	7.8	7.3	5.3	4.3	4.3	3.0	3.0
XXIV.	4.0	4.5	4.5	5.3	7.2	8.8	7.0	4.8	6.3	6.2	6.1	6.1	6.1	6.2	5.4	4.3	—	—
XXV.	—	—	5.0	7.2	6.2	6.6	7.7	5.7	5.4	7.6	6.4	5.9	6.5	5.7	5.6	5.0	—	4.0
XXVI.	—	4.0	4.0	5.0	5.0	7.4	6.1	5.7	4.8	6.0	6.7	6.2	8.1	8.0	5.4	4.2	—	3.5
Medie	4.0	4.0	4.4	5.8	6.4	7.6	6.9	5.4	5.8	6.5	6.0	6.5	7.0	6.3	5.2	4.4	3.0	3.5
	Larghezza media delle protuberanze. Unità 1° = 16″																	
Rot. XXIII.	—	9.0	6.5	5.8	6.4	8.9	7.5	7.5	7.7	6.6	7.5	8.2	6.6	6.3	7.5	6.0	3.0	10.0
XXIV.	6.0	6.0	5.8	5.8	6.0	8.1	7.6	6.3	6.8	6.9	7.1	7.1	7.3	6.7	7.3	6.7	—	—
XXV.	—	—	5.5	8.3	7.8	8.5	8.0	6.7	6.3	6.3	7.2	7.0	7.5	6.2	5.7	7.5	—	10.0
XXVI.	—	6.5	3.0	5.5	6.0	7.7	7.2	5.4	5.7	7.9	6.8	6.5	6.5	6.3	5.6	3.5	—	6.5
Medie	6.0	7.2	5.7	6.4	6.5	8.3	7.6	6.5	6.6	6.9	7.2	7.2	6.9	6.4	6.5	5.4	3.0	8.8
	Area media delle protuberanze. Unità = 8″ × 16″																	
Rot. XXIII.	—	31.0	28.0	38.2	40.2	56.9	41.8	36.3	46.2	37.0	36.7	60.3	33.9	33.9	31.9	30.5	9.0	30.0
XXIV.	24.0	24.0	25.8	28.1	41.3	79.6	54.6	35.4	39.7	46.2	36.4	34.3	49.3	41.6	42.9	28.7	—	—
XXV.	—	—	27.5	60.4	51.6	51.3	60.4	37.9	35.6	45.5	44.3	38.7	48.2	34.1	34.8	37.5	—	30.0
XXVI.	—	26.0	12.0	30.9	31.5	66.6	49.8	26.0	28.1	50.2	50.3	38.5	39.5	55.2	35.8	14.7	—	21.0
Medie	24.0	27.0	23.8	39.4	41.2	63.8	51.6	36.4	34.9	44.7	41.4	42.9	42.7	41.2	38.4	27.9	9.0	27.0
	Estensione delle facole in gradi di circonferenza																	
Rot. XXIII.	—	—	10.0	6.5	5.8	6.9	8.8	6.4	5.2	8.2	8.6	7.7	5.1	6.8	2.0	—	—	—
XXIV.	—	—	7.0	6.5	6.0	7.5	8.4	6.2	5.1	7.9	7.8	7.5	3.3	3.2	1.5	—	—	—
XXV.	—	—	—	4.8	5.5	8.1	7.5	5.6	3.8	8.5	6.8	5.4	5.5	—	—	—	—	—
XXVI.	—	—	—	2.5	6.2	7.7	8.2	7.6	3.9	7.6	9.1	5.2	5.5	6.2	—	—	—	—
Medie	—	—	8.5	5.1	5.9	7.8	8.2	6.4	4.5	8.1	8.1	6.4	4.9	5.4	1.7	—	—	—
	Numero delle protuberanze da 64″ in su																	
Rot. XXIII.	—	—	—	1	4	4	5	—	3	6	2	4	3	2	—	—	—	—
XXIV.	—	—	—	—	2	7	7	1	3	2	5	5	4	4	2	—	—	—
XXV.	—	—	—	4	2	2	5	1	1	8	6	3	7	—	1	—	—	—
XXVI.	—	—	—	—	1	11	3	—	1	4	5	5	5	4	2	—	—	—
Somma	—	—		5	9	24	20	2	8	20	18	17	19	10	5	—	—	—
	Numero delle protuberanze di altezza superiore a 40″																	
Rot. XXIII.	—	—	1	5	6	11	11	4	6	9	5	8	11	6	5	1	—	—
XXIV.	—	—	—	10	8	16	10	7	6	10	14	12	17	6	6	—	—	—
XXV.	—	—	2	5	8	7	7	4	10	5	7	7	11	7	7	7	2	—
XXVI.	1	1	4	6	6	12	14	6	8	18	18	12	6	10	13	1	—	—
Somma	1	1	7	26	28	46	42	21	30	42	44	39	45	29	31	9	2	—

SUR LA RELATION EXISTANT ENTRE LES PROTUBÉRANCES SOLAIRES

ET LES AURORES TERRESTRES.

Traduction d'une lettre adressée à M. le Prof. A. de la Rive

PAR M. LE PROFESSEUR P. TACCHINI (1).

J'ai beaucoup tardé à rédiger cette note, composée à votre instigation, espérant toujours pouvoir rencontrer quelque nouveau cas de correspondance bien manifeste entre les aurores boréales et les phénomènes solaires; mais la saison presque constamment défavorable à de pareilles recherches, et un état de calme relatif étant survenu à la surface du soleil m'ont ôté toute espérance pour le moment. Je me suis donc décidé à ne pas attendre davantage, et je vous prie d'accueillir avec bienveillance ma présente notice.

L'examen attentif et prolongé, au spectroscope, des protubérances m'a démontré clairement que, si la grande majorité de ces phénomènes doit se produire par de réels soulèvements de la chromosphère, causés par l'action interne des matières plus chaudes et par l' action des courants externes ou des mouvements de l'atmosphère solaire, qui détachent et transportent ces matières comme des nuages, il arrive souvent cependant que le phénomène n'a pas le caractère de matière soulevée et transportée, mais plutôt celui de modifications spéciales surgissant dans les couches de l'atmosphère qui enveloppent la cromosphère. Ces modifications consistent 1° dans la formation de petits filaments isolés et lumineux qui disparaissent aussi promptement qu'ils se forment; 2° en masses presque toujours filamenteuses, transparentes, en zigzag, qui peuvent atteindre de grandes proportions et qui, en apparences, n'ont parfois pas de rapport avec la structure de la chromosphère sous-jacente, lors même que celle-ci est, en cas pareil, plus brillante et souvent aussi à spectre mixte; 3° en certains rayonnements qui, d'après le mode de leur rapide propagation et leur forme, semblent produits par l'électricité.

(1) Estratto dalla *Bibliothèque universelle et revue Suisse — Archives des Sc. Phisiques et naturelles*, num. 188, 15 août 1873.

Ces phénomènes, ceux des deux premières catégories surtout, se rencontrent souvent à côté d'autres qui se produisent dans la chromosphère et qui, en fait, paraissent en être la cause déterminante. Je les ai, pour cette raison, désignés par le nom de *phénomènes secondaires*. Ils ne se réalisent point toujours et paraissent répondre à des conditions exceptionnelles ou à des périodes particulières d'accroissement dans l'activité de la masse solaire.

Pour procéder avec ordre, je donnerai un exemple de chaque catégorie.

Le 11 janvier 1873, sous l'angle de position de 271°, il y avait une masse hydrogénée un peu détachée de la chromosphère filamenteuse, qui s'élevait à 52″ de hauteur. Au-dessus, à une hauteur de 255″ se trouvaient deux petits nuages allongés dans le sens horizontal (ou parallèle au niveau de la chromosphère), nébuleux, larges de 15″ et longs de 45″. Entre ces deux petits nuages et la masse filamenteuse au-dessous, il y avait donc un espace libre de 188″, dans lequel on ne voyait aucune trace de communication entre les deux phénomènes supérieur et inférieur. A 11 heures 36 minutes, c'est-à-dire une demi-heure après la première observation, on remarquait que les petits nuages étaient devenus beacoup plus brillants et s'étaient transportés vers la droite, c'est-à-dire du côté du pôle, d'une position moyenne correspondant à 3 degrés comptés sur le bord du soleil, tandis que la nébulosité inférieure n'avait changé ni d'intensité ni de forme. A midi et un quart les petits nuages avaient disparu. Voilà donc un cas où pendant qu'une certaine stabilité règne dans les régions inférieures, en haut et à une grande distance de la chromosphère nous, voyons de petites masses nébuleuses devenir plus brillantes, se déplacer, puis disparaître. Je n'avais pas vu cette fois se former les petits nuages; mais dans une foule d'autres occasions, j'ai vu subitement de petits flocons brillants ou des pointes lumineuses se former, disparaître promptement, puis se montrer à nouveau et ainsi de suite. Il peut donc se présenter des phénomènes en dehors et à grande distance de la surface solaire qui ne paraissent pas avoir de relation aussi intime avec la chromosphère sous-jacente qu'on peut le présumer pour les nuages bas ou les protubérances. On préjuge l'origine immédiate de ces dernières, tandis que les autres sont des phénomènes naissant et se modifiant à distance, sans toutefois échapper à l'action que l'état de la cromosphère et de la photosphère peut exercer sur eux. En effet, ainsi que je l'ai indiqué dans mes primières notes (publiées jusqu'en 1871 dans le *Bulletin de l'observatoire royal de Palerme*), on voit souvent, sous une masse détachée, se former des séries de pointes lumineuses en dents de scie, convergeant vers le bas, suivant une direction fixe, correspondant la plupart du temps à un phénomène analogue qui se produit dans les flammes de la chromosphère sous-jacente, comme si une attraction spéciale existait entre elles et les contraignait à cet arrangement.

On en trouve un exemple dans l'observation du 5 avril 1871 (Pl. XXXI, fig. 1), où le nuages n'a de pointes que dans sa partie inférieure, dirigées vers celles de la chromosphère. D'autres fois on peut voir cette attraction ou décharge réciproque se

exercer de nuage à nuage comme lors de la magnifique apparence de juin 1871 (fig. 2), qui était la suite d'une petite masse rayonnante, épaisse et lumineuse, presque appuyée à la chromosphère, telle que la montre la figure 3. Pendant toutes ces transformations, que nous avons pu suivre jusq' à leur entière dissolution, on ne voyait aucune transmission apparente de matière entre les pointes chromosphériques et celles des nuages. A 8 heures 25 minutes on a seulement vu se développer une séries de filets lumineux presque horizontaux, qui allèrent ensuite rencontrer le bord, 4 degrés en avant de la position observée. A 8 heures 28 minutes on voyait des fils se diriger du bord de la chromosphère vers les pointes du nuage comme s'ils étaient attirés par elles. Mon cahier d'observations mentionne à ce moment: « les attractions de pointe à pointe sont très visibles entre le bord et le nuage, et ceci est contraire à l'idée d'éruption. » A la fin de l'observation, à 9 heures 33 minutes, j'écrivais: « Je n'ai pas fait à temps d'observation spectrale, perce que j'étais captivé par la vue des mouvements et transformations dans cette masse de feu, en vérité très-intéressante, et présentant dans les régions élevées toutes les séries d'apparences qui se manifestent sur le bord du soleil. Il me paraît difficile d'admettre qu'elles dérivent toutes de phénomènes éruptifs, et elles me semblent même prouver que tout cela ne peut pas être une éruption. » J'écrivais alors ainsi, me trouvant au début de mes études spectrales, et par conséquent ne pouvant user de trop de prudence.

Une correspondance analogue entre les pointes lumineuses se voit aussi dans la figure 4 d'une manière assez caractéristique, parce que, outre les pointes, on y trouve aussi de légères bandes horizontales communiquant entre deux nuages à panache, passablement distants l'un de l'autre.

Cette formation de contours à pointes vives dans les nuages solaires, que j'ai constatée si frequemment, m'a souvent fait soupçonner que la structure générale de la chromosphère pouvait avoir une origine analogue et dès lors ne pas être le résultat d'un soulèvement continu et général d'hydrogène sous la forme de flammes. La naissance de pointes lumineuses sur les bords de certains nuages dans toutes les directions fait présumer que ce nom de « flamme » et ce caractère d'éruption générale ne correspondent pas à la réalité. Cette multitude de pointes ne pourrait-elle pas être l'effet d'un état électrique général à ce niveau, d'un état que j'appellerai auroral, sans exclure toutefois l'idée de soulèvement partiel pour cause d'augmentation de température de courants, etc.?

La seconde catégorie, les masses filamenteuses, atteignent de plus grandes proportions. Elles sont parfois très-persistantes et paraissent comme des paquets de fil entortillé. Souvent elles présentent une structure mixte, en partie filamenteuse, en partie nébuleuse.

L'observation du 5 mars 1872 en a présenté un très-bel exemple. A 10 heures 31 minutes se trouvait un amas de ce genre, indiqué dans la planche XVI des *Mémoires des Spectroscopistes italiens,* sous l'angle de position 66°—75.° Vingt minutes

après, le nuage s'était étendu (fig. 5) entre 53° et 72,° s'elevant à une hauteur de 3′ 50″ et revêtant une structure filamenteuse irrégulière, envoyant seulemen quelques fils très-déliés jusqu'au bord de la chromosphère. J'inscrivais dans mon registre: « Phénomènes secondaires pour lesquels les aurores sont probables. » Ce jour-là l'auréole du soleil était décidément plus étendue du côté de l'ouest, environ du double. A 2 heures 30 minutes une nouvelle observation montra la masse lumineuse réduite dans ses dimensions entre 68° et 75°. On n'y reconnaissait que les raies de l'hydrogène et D_3.

On pourrait ajouter bien d'autres exemples, qui tous démontreraient que même dans ces masses élevées et filamenteuses il s'accomplit un travail special par un procédé encore inconnu, qui paraîtrait en quelque sorte indépendant du travail ordinaire de la couche chromosphérique sous-jacente. Dans d'autres cas, au contraire, lorsque sur le bord de la chromosphère, il y a des altérations prononcées, ces faisceax lumineux paraissent en ressentir l'influence et prendre des apparences en rapport avec les premières, comme des arcs auroraux (ainsi dans la fig. 9), et on a l'impression d'une attraction réciproque.

La troisième catégorie, qui comprend les rayonnements en forme d'épées, est la plus rare que j'aie observée. Le 13 mars 1871, j'ai eu l'occasion d'en constater un cas. Je trouvai le matin de ce jour, sur le bord du soleil, un faisceau de rayons très-rapprochés, hauts de 33″, comme on le voit dans la figure 6. Pendant que j'en étudiais les détails, je vis la partie centrale s'élever rapidement et en 5 à 6 secondes, pas davantage, atteindre la hauteur indiquée dans la figure 7, c'est-à-dire 70 secondes d'arc. Cette augmentation de 37″ dans la hauteur de la protubérance correspondait ainsi à une rapidité ascensionelle de 5 mille kilomètres par seconde de temps. Plus tard, je trouvai la place occupée par divers rayons rectilignes, divergents, dont le plus élevé, au milieu, avait conservé la même hauteur de 70″ comme dans la figure 8. En présence d'une rapidité si extraordinaire, il faut abandonner la pensée d'un transport de matière, d'une éruption, mais considérer le phénomène comme le produit d'un simple changement d'état, comme un phénomène électrique se propageant avec une vitesse de l'ordre de celle indiquée tout à l'heure pour les rayonnements solaires.

J'ai voulu rapporter ici mes primières observations, et non pas celles que j'ai répétées récemment, pour montrer comment mes idées se sont formées sur les rapports existant entre les aurores boréales et les protubérances solaires.

Dans ces trois catégories de phénomènes solaires que nous venons d'exposer, tenant compte de leur forme, de leur variabilité et de leur mouvement, on doit reconnaitre l'action d'un agent analogue à l'électricité. Nous admettons même que l'électricité en est la cause première, et que, en conséquence, *leur présence doit être considérée comme l'indice d'un état électrique ou auroral particulier du soleil,* de la même manière que nous voyons, lors de nos aurores terrestres, des nuages légers de notre atmosphère revêtir des formes spéciales, désormais connues, et qui

doivent être attribuées à l'état électrique exceptionnel qui se manifeste à nous sous forme d' aurores plus ou moins brillantes. Il ne faut pas s' étonner si nous avons donné à ces phénomènes le nom d'aurores solaires, car lors des éclipses totales de soleil, on voit autor du disque noir de la lune un anneau auroral continu qui enveloppe la chromosphère, et l'examen de son spectre donne précisément des raies qui se rencontrent aussi, d'après quelques observations récentes, dans le spectre de nos aurores polaires. Nous avons donc plus d'une raison pour considérer ces phénomènes comme étant de même genre.

Mes observations m'ont permis de vérifier que les facules que nous voyons sur la surface du soleil ne sont autre chose que des protubérances de l'espèce la plus brillante. Pour citer un premier exemple de ma série d'observation, je rappellerai que le 18 avril 1871, un groupe de tache était sur le point de disparaître à l'occident, et les facules accompagnant ces taches constituaient alors une portion du bord du disque. Ayant dirigé mon spectroscope sur cette région, je pus contempler un spectacle que dessin ni paroles ne sauraient rendre, tant était vif l'éclat de la lumière, tant étaient compliquées les formes du brillant phénomène. La facule étant hors de vue, tout disparut, et j'observai le contour ordinaire de la chromosphère tout langueté de petites flammes. J'ai répété dès lors une centaine de fois la même observation, en sorte qu'ayant observé sur le bord du disque la protubérance brillante, on trouvait ensuite pour projection la facule correspondante, ou vice-versâ. Ainsi, lorsqu'on avait reconnu des facules sur le disque solaire, on pouvait prédire l'apparition de belles protubérances au moment de leur arrivée sur le bord occidental, ou ayant observé de belles protubérances sur le bord oriental, on pouvait annoncer la présence des facules correspondantes sur le disque pour le jour suivant, parce que elles ne sont pas toujours visibles en même temps.

Ayant continué avec soin cet examen, j'ai trouvé que les régions des facules correspondaient toujours aux régions du magnésium où la cromosphère est toujours plus épaisse et plus lumineuse. Nous pouvons donc affirmer qu'un plus grand nombre de facules sur le disque correspond toujours à une activité plus grande se manifestant sur le bord par de plus belles protubérances, des phénomènes secondaires, des portions de bord brillantes et à spectre mixte.

Je n'ai jamais trouvé de tache solaire sans facules concomitantes, et j'ai toujours trouvé que plus il y a de taches plus est grand aussi le nombre des facules; non seulement de celles qui accompagnent les taches, mais aussi de ces groupes isolés de facules qui n'ont pas de rapport direct avec elles. La conclusion est donc évidente: aux époques de maxima de taches solaires, correspondant à un grand nombre de facules, aura lieu aussi un développement plus grand de protubérances brillantes et de phénomènes secondaires. Et comme conséquence de ce qui précède, on peut ajouter qu'il y aura aussi un plus grand développement d'électricité ou d' aurores solaires.

Si, à des époque fixes, doivent se produire ainsi dans le soleil des augmentations

des phénomènes électriques dans de vastes proportions, il est évident que l'état électrique de notre planète devra s'en ressentir. Dans une leçon que je donnai le 23 avril 1871, j'ai donc pu en inférer l'apparition, à la surface de la terre, de phénomènes électriques extraordinaires, comme des aurores polaires.

Cette induction électrique exercée par le soleil me paraît faciliter la définition de lien existant entre les protubérances et nos aurores boréales, contrairement à l'opinion opposée de quelques auteurs. Je leur réponds que je n'entends point établir définitivement que tel doit être le mode d'action du soleil. Il m'importe peu d'en admettre un autre quelconque, mais mon but principal est de démontrer la relation entre les phénomènes de la chromosphère et de l'atmosphère solaires et nos aurores polaires. Aujourd'hui encore, cependant, je ne trouve aucune difficulté à admettre une semblable induction. Avec notre manière de voir, il est clair que nos aurores polaires devraient être davantage encore en correspondance avec les phénomènes secondaires qu'avec les taches, puisque avant les taches se forment le facules. Souvent nous voyons au milieu d'une vaste région de facules ne se former que quelques pores sans aucune tache. Il n'est même point rare de voir le disque entier du soleil dépourvu de taches, mais parsemé de belle facules. Voici donc les conséquences à deduire de nos prémisses:

1. Une augmentation sensible dans les phénomènes chromosphériques, surtout dans les phénomènes secondaires doit faire prévoir comme probable l'apparition d'une aurore polaire.

2. Si les phénomènes continuent le jour suivant, l'aurore persistera a se montrer.

3. Dans le cas où aucun phénomène important ne serait perceptible sur le bord du soleil au moyen du spectroscope et où on verrait sur le disque une augmentation dans le nombre des taches ou des facules, on devra aussi considérer comme probable l'apparition de l'aurore polaire.

4. Lors même qu'aucune tache ne serait visible, cette chance pourrait subsister, parce que, même alors, il peut exister beacoup de facules et de belles protuberances.

5. La période de formation des taches, correspondant aux perturbations les plus intenses de l'atmosphère supérieure, on peut présumer, qu'au moment de la naissance de nouvelles taches, se déclareront des aurores. En revanche le disque solaire pourra rester muni d'anciennes taches sans qu'il en résulte de trouble sensible dans l'état magnétique ou électrique de la terre.

6. Il pourra donc exister des aurores boréales sans taches solaires, et beaucoup de taches sans aurores; mais il y aura toujours concomitance entre les aurores solaires et les aurores terrestres.

7. Prises isolément, les aurores terrestres concorderont ordinairement avec les protubérances plutôt qu'avec les taches. Tandis que les moyennes générales, résultant de longues séries d'observations, pourront coïncider tantôt avec l'une, tantôt avec l'autre série de phénomènes: protubérances ou taches.

8. L'observation d'éruptions brillantes aux époques de la naissance ou de la disparition des taches sera aussi l'indice d'apparition probable d'aurores.

L'étude des taches solaires ayant commencé dès longtemps, on a trouvé dès longtemps aussi la relation existant entre les maxima et minima des taches solaires et les maxima et minima de nos aurores. Nous reproduisons ici le dernier résultat publié sur ce sujet par M. Loomis, dans le cahier d'avril 1873 de l' *American Journal of Sciences and Arts* de New Haven. La série étudiée embresse l'intervalle compris entre 1776 et 1872.

En voici le tableau:

DATE DU MAXIMUM			DATE DU MINIMUM		
Taches solaires.	Aurores polaires.	Différence.	Taches solaires.	Aurores polaires.	Différence.
1778	1778	0	1784	1784	0
1788,5	1787,5	+1,0	1798	1798	0
1804	1804,5	—0,5	1810	1811	—1,0
1816,5	1818	—1,5	1823	1823	0
1829,5	1830	—0,5	1833,5	1834,5	—1,0
1837	1840	—3,0	1843,5	1843,5	0
1848,5	1850,5	—2,0	1856	1856	0
1860	1859,5	+0,5	1867	1867	0
1870	1870,5	—0,5			

L'accord entre ces maxima et minima des deux séries de phénomènes est remarquable et rien ne saurait être plus convaincant comme preuve de la relation existant entre le développement des taches et celui des aurores. Cette concordance de dates ne doit cependant pas s'interpréter dans le sens que les taches sont la cause des aurores, mais qu'elles sont un produit des mêmes mouvements de la masse solaire, qui provoquent l'augmentation du nombre des protubérances et des phénomènes secondaires, plus étroitement liés avec les aurores et considérés par nous comme leur cause principale.

Il arrive souvent que ces mouvements produisent le diverses séries de phénomènes, mais sans taches. Dans les périodes d'activité solaire tous peuvent coexister, puis, le nombre des taches allant diminuant, cette activité reste encore suffisante pour occasioner des aurores solaires et partant des aurores terrestres. On a fréquemment pu constater, après la disparition des taches, la présence sur le disque de belles et abondantes facules.

Ainsi, en mai 1873, après une diminution graduelle des taches jusqu'à leur extinction presque complète, en sorte que dans la matinée du 19, on ne apercevait à peine une petite, avec deux pores, nous avons distingué sur le disque de nombreuses et très-belles facules, parmi lesquelles trois d'un caractère tout spécial et voisines des angles: 117°, 121° et 126°. Ce jour-là, les nuages nous empêchèrent d'observer les protubérances, mais dans les jours précédents, où le minimum des taches s'accusait

visiblement, on observait quelques belles protubérances. Ainsi dans la matinée du 16, nous en voyions une haute de 2 ½ minutes, isolée, filamenteuse s'étendant sur un angle du 15° au bord du disque, outre dix autres plus petites das d'autres places. tandis que sur le disque les taches étaient déjà réduites à une seule avec six petits pores.

Il pourrait ainsi arriver que dans les grandes périodes précitées, après la cessation du maximum du nombre de taches, celui des protubérances se prolongeât quelque temps encore. Dès lors si les aurores sont, comme il résulte de mes observations, en relation directe avec les protubérances plutôt qu'avec les taches, il en résulterait que les maxima des aurores terréstres pourraient parfois se trouver un peu déplacés par rapport à ceux des taches, et cela dans le sens d'un retard ou d'une prolongation du maximum même, tandis que les minima devraient mieux concorder. Les faits recueillis par M. Loomis viennent confirmer ce qui précède. Dans le tableau ci-dessus on remarque quelque différences dans les comparaisons de date des maxima : en 1840 cette différence atteint trois ans, en 1850 deux ans. Pour les minima la différence n'est sensible que dans deux cas. Or, l'année 1810 ne présente qu'une seule aurore, en sorte qu'elle n'offre pas des réelle déviation à la loi des minima. La comparaison générale des dates des deux séries amène à la conclusion, remarque M. Loomis, que les periodes critiques de la courbe aurorale arrivent un peu plus tard che celles de la courbe des taches et que le maximum des aurores se prolonge souvent plus que celui des taches.

Une comparaison avec la courbe magnétique offre un accord encore plus frappant, comme on pouvait le prévoir. Mais là aussi la coïncidence est plus complète pour les minima. Quant à la connexion existante entre les trois classes de phénomènes, M. Loomis est d'avis que l'on ne peut attribuer aucune influence quelconque à une petite tache noire du disque solaire sur le magnétisme ou l'électricité terrestre; mais on doit plutôt conclure que la tache est le résultat d'une perturbation dans la surface du soleil accompagnée d'une émanation dont l'influence est presque instantanément ressentie sur la terre et manifesté par une variation exceptionnelle de son état magnétique et par un flux d'électricité développant des aurores boréales dans les régions supérieures de notre atmosphère. Cette opinion de M. Loomis s'accorde avec les idées que nous avons émises dès avril 1871, quoique aujourd'hui encore nous ne voulions pas être aussi rigoureux que lui et écarter toute influence particulière inhérente à la substance des taches. Déjà alors, nous écrivions (Voyez *Bulletin*, 1871, pag. 41): « La seule observation des protubérances au spectroscope servira à pré-
« dire les aurores. Si ces observations pouvaient être pratiquées d'une manière con-
« tinue, on pourrait mieux se rendre compte de ces phénomènes attribuées à une
« cause qui n'était peut-être qu'apparente, ou n'en constituait que la plus petite part.
« On a, par exemple, constaté parfois, qu'au moment de l'apparition d'une seule
« tache des perturbations magnétiques se sont manifestées. Mais si le spectroscope
« avait révélé la présence de nombreuses protubérances, on aurait pu douter si la

« variation magnétique devait s'attribuer à la tache seule. L'observation sans spec-
« troscope n'avait toutefois point tort en la rapprochant de la présence de cette
« tache. »

Les observations ultérieures nous ont toujours davantage confirmé dans cet ordre d'idées, que nous avons été heureux de voir adopter aussi par d'autres.

Les taches solaires, considérées comme diagnostics d'un mouvement spécial à la surface du soleil, devront donc nécessairement, dans leurs grandes périodes, se trouver en relation avec les periodes des aurores polaires. Mais on devra admettre que la cause déterminante de l'aurore terrestre est le développement des phénomènes électriques dans la chromosphère et l'atmosphère solaires, dérivant du mouvement particulier de la surface de l'astre: phénomènes que nous pouvons étudier au moyen du spectroscope, au bord du soleil seulement, et auxquels nous avons donné le nom de *phénomènes secondaires*. Je n'ai jamais entendu démontrer q'un seul de ces phénomènes puisse produire une aurore sur la terre; j'ai voulu dire que dans les cas d'aurores, ils ne doivent jamais ou presque jamais manquer d'être un indice certain d'un état spécial ou d'un mouvement anormal s'étendant sur toute la surface du soleil, capable, par conséquent, de produire beacoup de ces phénomènes sans que nous puissions les voir, puisq'ils se passent à l'intérieur du disque. Ce mouvement peut toutefois se révéler à nous par la présence d'un plus grand nombre de taches ou de facules.

Ainsi se trouverait expliqué d'une manière très-satisfaisante comment, même sans taches, nos aurores doivent être néanmoins envisagées comme le produit de mouvements solaires concomitants. Je n'entends point par là considérer toutes les aurores, indistinctement, comme un résultat de celles qui se manifestent sur le soleil. L'état électrique et magnétique de notre terre peut être troublé par d'autres causes tant internes qu'externes, en dehors de l'influence solaire. Certaines aurores polaires pourront donc être considerées comme indépendantes des phénomènes solaires. Ainsi par exemple il ne sera pas difficile de s'expliquer comment un grand bouleversement ou une bourrasque atmosphérique pourra produire une perturbation électrique, capable de se manifester en aurore et en variation magnétique correspondante. Il en est de même lors des petits orages, qui occasionnent dans de certaines circonstances de violentes décharges électriques, amenant des mouvements sensibles dans les aiguilles, même à grande distance. Le passage de la terre au travers d'un courant météorique semble également favoriser le développement de phénomènes auroraux. Et même chose peut se dire de l'état des composants internes de notre terre, sujet à des variations dont nous ne connaissons ni la forme ni les lois, mais qui se révèlent à nous de temps à autre sous forme de tremblements de terre et d'éruption volcaniques. Nous ne pouvons donc pas exclure le cas où une aurore est l'effet, en tout ou en majeure partie, des modifications ou des convulsions qui s'accomplissent à notre insu dans l'intérieur de notre globe terrestre.

Je crois néanmoins qui ces aurores-là seront en petit nombre, et que la grande

majorité sera le produit de l'action directe du soleil, dont la relation entre les trois séries de phénomènes, taches solaires, aurores polaires et magnétisme terrestre, se manifeste évidemment dans les grandes periodes, ainsi qu'entre les protubérances et les aurores dans les périodes partielles étudiées jusqu'ici.

Quel est le mode d'action du soleil sur notre électricité atmosphérique? telle est une nouvelle question à résoudre. M. Becquerel assigne à l'électricité une origine solaire; il a récemment exécuté un travail très-étendu et détaillé dans lequel il essaie de le prouver. M. Loomis a émis une opinion semblable à la fin de l'article déjà cité qui se termine ainsi:

« Les apparences sont favorables à l'idée que cette émanation (c'est-à-dire l'in-
« fluence du soleil développant les aurores) consiste en un flux direct d'électricité
« partant du soleil. Si nous soutenons que la lumière et la chaleur sont le résultat
« des vibrations d'un éther remplissant tout l'espace, l'analogie entre ces agents et
« l'électricité nous amènera à conclure, que cet agent est aussi le résultat des vibra-
« tions du même milieu ou au moins qu'il est une force capable de se propager au
« travers de l'éther avec une vitesse analogue à celle de la lumière. Tant que cette
« influence voyage au travers des espaces célestes vides, elle ne développe pas de
« lumière; mais aussitôt qu'elle rencontre l'atmosphère terrestre, qui paraît s'étendre
« à une hauteur de 500 milles, elle développe de la lumière, et ses mouvements
« sont modifiés par la force magnétique de la terre de la même manière qu'un ai-
« mant artificiel agit sur un courant électrique circulant autour de lui. »

Ces émanations directes d'électricité du soleil jusqu'à nous s'adapteraient aux idées de nos illustres confrères, les professeurs Donati et Serpieri, émises à propos de leurs études sur la relation existant entre les phénomènes solaires et le magnétisme, et entre les panaches des éclipses totales et la position des planètes de notre système. Nous avons la preuve que le soleil avec sa puissante activité, entretient autour de lui une vaste atmosphère dans le fait de la hauteur extraordinaire à laquelle parviennent certaines masse d'hydrogène, qui s'élevant à plus de 6 minutes de la chromosphère, nous présentent l'aspect de nuages brillants flottant dans l'atmosphère solaire. En outre, l'observation des éclipses totales nous permet de voir cette atmosphère dans toute sa plénitude, sa forme et sa structure toute spéciale. Elle s'allie avec l'hypothèse d'une émission générale, qui n'étant pas toujours de la même énergie a pour résultat que cette atmosphère présente dans les différentes éclipses des hauteurs e des particularités diverses. M. Janssen écrivait ce qui suit, après ses intéressantes observations de la dernière éclipse totale de décembre 1871 sur l'aspect de la couronne solaire:

« Il est incontestable qu'elle se présente avec des formes singulières et qui rap-
« pellent peu les formes d'une atmosphère en équilibre. Je suis maintenant porté à
« croire que ces apparences sot produites par des traînées de matière plus lumi-
« neuse et dense qui émane des régions inférieures et va sillonner ce milieu agité. »

En outre la forme de cette couronne paraît, d'après les recherches du P. Secchi,

être en rapport avec la distribution des protubérances qui, s'élevant de préférence dans des régions déterminées, y occasionnent des courants ascendants et une circulation proportionnée à l'activité régnant sur le soleil.

Tout cela ne démontre pas cependant que ces jets ou ces panaches solaires n'aient qu'à s'étendre jusq'à nous pour produire à leur arrivée dans notre atmosphère des aurores, en sorte que celles-ci seraient un phénomène plutôt solaire que terrestre. Je ne puis admettre cette explication; mais le phénomène des aurores me paraît être un phénomène électrique dérivant d'un trouble dans l'état électrique de la terre produit par l'influence des commotions de la masse solaire, qui se manifestent à nous tout spécialement par l'apparition des phénomènes secondaires de l'atmosphère du soleil.

Telle est l'opinion dans laquelle je persiste aujourd'hui, car il me semble que si nos aurores étaient le produit de torrents d'électricité descendant presque instantanément du soleil pour envahir notre atmosphère, la forme ou plutot les apparences physiques des aurores devraient revêtir des caractères moins spéciaux que ceux que nous observons. Si ces caractères varient parfois d'intensité et d'étendue, ils placent toujours les aurores dans une catégorie de phénomènes intimement liés aux conditions physico-météoriques et à la forme du notre globe, de telle sorte que les aurores sont plus fréquentes dans certaines latitudes, presque permanentes dans d'autres, et presque entièrement absents dans d'autres encore. On peut en dire autant des autres lois connues de ces phénomènes et affirmer que les aurores polaires sont un phénomène constant à la surface de la terre, dû à l'état électro-magnétique de sa masse. Cet état peut dériver de l' influence des mouvements de la masse solaire, le soleil étant arrivé à un degré d'activité assez intense pour donner lieu aux plus magnifiques aurores, visibles dans de certains cas jusqu'aux latitudes les plus basses, de maniere à embrasser le globe quasi dans son entier, comme cela est arrivé en février 1872. Le plus souvent cependant l'aurore demeure limitée comme phénomène lumineux aux regions polaires; les autres pays ne s'en ressentant que par les perturbations magnétiques signalées par les appareils ad hoc, même à distance du siége du phénomène. Excluant l'idée d'une émission d'électricité par le soleil à des distances enormes, qui atteindrait la terre et les autres planètes, on peut supposer la transmission d'un mouvement ou de vibrations spéciales dans l' éther, produites en correspondance avec l' émission coronale limitée. Elle se propagerait jusqu' à nous, conformément aux hypothèses de M. Loomis, ou au travers de la grande nébulosité constituant la lumière zodiacale, dont nous voyons l'éclat se raviver sous l'influence des aurores boréales, comme l'à constaté si souvent l'an dernier M. le professeur Garibaldi à Gênes. Je ne crois pas devoir insister sur la relation entre la lumière zodiacale et les aurores déduites d'analogies spectrales, parce que les expériences sont encore trop peu nombreuses et trop discordantes. La saison et d'autres circonstances ont été cette année obstinément contraires à toute recherche de ce genre, tant pour moi que pour mes collègues. Mais indépendamment de cette considération, il serait

ainsi plus aisé de concilier les diverses opinions et de réunir ces diverses catégories de faits, arrivant à la conclusion finale que ces aurores polaires ne sont ni des phénomènes purement terrestres, ni purement solaires, mais bien le résultat de l'action réciproque qui s'exerce entre deux corps célestes, et dans notre cas entre la terre et le soleil, action qui se révèle si évidement par les chiffres exprimant les periodes des taches solaires, du magnétisme terrestre et des aurores polaires. Dans peu d'années on pourra ajouter à ces séries celle des périodes des phénomènes protubérantiels, qui devront presenter un accord plus grand avec les aurores ainsi que nous l'avons indiqué. Le fait ne peut encore être démontré définitivement aujourd'hui, vu la brièveté du temps d'où datent les observations spectrales du bord du soleil et de son atmosphère. Malgré son peu de durée, nous avons eu cependant l'occasion de voir de Palerme diverses aurores boréales attendues par nous en suite de l'examen préalable de la chromosphère et de l'atmosphère solaires. Dans d'autre cas, si nous n'avons pas pu voir l'aurore, notre prévision n'en a pas moins été vérifiée parce que le phénomène a eu lieu et a été constaté dans des latitudes moins méridionales que la nôtre. Les premières observations de ce genre furent celles d'avril 1871. Dans la matinée du 5, ju pus observer le soleil pendant une couple d'heures et je vis qu'il existait beaucoup de taches et beaucoup de facules. Avec le spectroscope je constatai des protubérances hydrogénées très-rapprochées et je notai aussi d'autres phénomènes bizarres, déjà décrits, qui attestaient une activité solaire insolite. Après le 5 avril il y eut une phase de mauvais temps, mais pendant la nuit lorsque l'atmosphère s'éclaircissait, nous ne manquâmes pas d'observer lu ciel du côté du nord, dans la persuasion que quelque aurore boréale devait se manifester en correspondance avec cette activité solaire. En effet, dans la soirée du 9 nous vîmes la primière aurore. Les phénomènes solaires continuaient toujours; la quantité des taches était augmentée et, dans la soirée du 13, nous constatâmes la deuxième aurore. Le 15, nouvelle augmentation dans le nombre des taches et le soir apparut la troisième aurore. Les taches parvinrent au nombre de 153, équivalant en superficie à 323 fois celle de la terre. En outre, dans les soirées intermédiaires des 9, 13 et 15 avril et jusqu'au 20, si l'on ne voyait pas du côté du nord la lumière rougeâtre des aurores boréales, cette partie de l'horizon était toujours munie d'une lueur spéciale, très-marquée, qui parfois, comme le 17 et le 19, s'étendait tellement que l'atmosphère en paraissait comme phosphorescente.

Ces observations insolites m'amenèrent à admettre que du 9 au 20 avril 1871 avait lui une aurore boréale continue, en coïncidence avec un maximum des phénomènes solaires. Ce fait fut complétement confirmé par les nouvelles reçues ensuite, qui démontrèrent même que cette période s'était étendue du 8 au 24 avril.

De même, dans le mois de mars précédent à l'occasion du maximum des taches survenu le 17 du dit mois, on vit le soir dans la Haute-Italie une aurore boréale. Dans ces occasions les taches nous servirent d'indice plus que les protubérances à cause de l'absence d'observations spectrales. A partir de la fin d'avril 1871, le nombre des taches est allé toujours diminuant, en sorte que le 24 juin il n'y avait que 5

taches avec 23 pores. La diminution ne se produisait point dans l'étendue des facules et dès lors dans le nombre des protubérances. Le 13 juin les facules parurent même augmentées sensiblement et les protubérances subirent un accroissement analogue. Dans la matinée du 16, elles se montrèrent plus vive et le 17 leurs proportions étaient encore plus grandes, en même temps qu' on observait de très-beaux phénomènes secondaires. La nuit nous ne manquâmes pas de surveiller la partie nord du ciel: les 14, 15 et 16 nous aperçûmes une lueur spéciale, qui s'élevait de l'horizon sous forme de triangle; dans la nuit du 16 cette lueur se renforça visiblement vers une heure et demie après minuit. Dans la soirée du 17, l'observation fut incertaine à cause des nuages; mais l'aurore boréale fut constatée assez belle par les astronomes de l'observatoire de Turin.

Le 27 juin, on vit à Moncalieri une autre aurore, que nous trouvâmes concorder avec les apparitions des protubérances et il en fut de même de celles de 13, 15, 18 et 24 juillet. Je continuai le même système de vérification, cherchant le soir si quelque aurore visible correspondait aux phénomènes solaires observés le matin. Notre position géographique est peu favorable à ce genre d'enquête directe. Les aurores répondent souvent aux prévision; mais elles ne se montrent pas à notre latitude. Je fut donc obligé lors de ma conférence du 25 février 1872 de rassembler les observations d'Italie et celles d'Upsal, faites par M. le professeur Ruberson, pour les comparer aux observations spectrales et de taches solaires faites par moi à Palerme du 20 février 1871 au 20 février 1872.

J'ai recueilli dans cet intervalle 178 jours d'observations, avec des lacunes produites surtout par le mauvais temps. Le nombre des aurores observées a été de 75 dont 43 ont été vues en Italie et 10 a Palerme. Ce nombre de 10, enregistrées en 12 mois à notre observatoire, est considérable comparé à ceux qui résultent d'anciennes séries d'observations météorologiques où les aurores constatée sont très-rares, parce qu'on n'y accusait alors que les aurores remarquables, vues par tout le monde, ou celles que l'observateur apercevait par hasard. Aujourd'hui la marche suivie a été toute différente: les 10 aurores ont toujours été attendues sur l'avis trasmis par les phénomènes observés de jour sur le soleil.

Toutes les aurores boréales susdites cheminent d'accord avec les mouvements de la surface solaire; et quant aux phénomènes secondaires qui auraient exigé des observations spectrales continues, la série la plus homogène comprenait 42 aurores, dont 7 seulement n'ont pas paru accompagnées de phénomène secondaires ou d'aurores solaires visibles au bord du disque. Ces phénomènes peuvent avoir existé dans l'intérieur du disque; mais le fait ne pourra se vérifier que lorsqu'on aura trouvé le moyen d'étudier les protubérances dans ces régions internes, où nos moyens actuels ne nous permettent pas de les suivre, mais où l'observation des taches et des facules nous fournit des documents supplémentaires. Malgré cette lacune, il me semble que ce premier recueil de faits favorables permet de conclure à l'évidence de la relation entre les aurores boréales et les phénomènes solaires, démontrant par

quel moyen on peut prédire l'apparition des aurores polaires, sinon dans tous les cas, au moins dans un grand nombre. J'ai pu, dès cette époque, envoyer souvent à mes collègues du nord des télégrammes destinés à les aviser de l'apparition probable d'une aurore. Je me borne à rappeler le magnifique cas de juillet 1872, qui fut caractéristique parce qu'il tombait sur une phase de l'année où les aurores étaient très-rares.

Au commencement de ce mois le nombre des taches solaires s'était maintenu assez restreint, et on peut dire autant des protubérances qui n'avaient rien présenté de remarquable dans leur forme, lorsque tout à coup nous nous trouvâmes le 8 juillet en présence de phénomènes secondaires splendides, decrit et dessinés par nous dans le huitième cahier des *Memoires des Spectroscopistes italiens* du 1872. Surpris d'un réveil aussi intense après une période de calme relatif, j'envoyai immédiatement un télégramme à Gênes au professeur Garibaldi, pour le prier d'examiner la partie septentrionale du ciel pendant la nuit, l'avisant de l'apparition probable d'une aurore boréale. Le mauvais temps empêcha l'observation à Gênes et nous obligea à attendre les nouvelles d'autres localités, persuadés comme nous l' étions que l'aurore devait avoir eu lieu. Pendant que je faisais ces observations et ces conjectures à Palerme, le P. Secchi à Rome observait l'après-midi du 7 de magnifiques phénomènes solaires avec une éruption très-vive, dans les mêmes régions où le lendemain matin j'observais des phénomènes qui en étaient la continuation. En même temps on constatait à Rome le soir du 7 une forte perturbation magnétique. La nouvelle nous en étant parvenue, nous attendions des renseignements de l'étranger sur le aurores boréales observées le 7 et le 8 juillet, qui ne tardérent pas à nous parvenir et à confirmer pleinement nos prévisions. Deux belles aurores avaient été observées et la correlation immédiate entre les deux classes de phénomènes ne pouvait en ressortir plus manifeste.

Les taches allèrent alors en augmentant jusqu'à un maximum se manifestant le 10 juillet sans toutefois produire d'aurores, ce qui s'explique en remarquant que la présence des taches résultait de la rotation du soleil après le retour du calme à sa surface, c'est-à-dire après les perturbations de la chromosphère et de l'atmosphère solaires du genre de celles qui avaient été observées sur le bord du disque dans la journée du 10.

Un autre exemple récent de prédiction d'aurore a été celui de novembre dernier. Dans la matinée du 26 commencèrent à se montrer des singuliers phénomènes dans la chromosphère et l' atmosphère solaires, consistant en belles protubérance et en nuées lumineuses, qui avaient pris le lendemain des proportions plus considérables et des formes analogues à celles des phénomènes secondaires. Dans cette occurrence, j'envoyai encore un télégramme a Gênes, pour attirer l'attention du professeur Garibaldi sur les régions septentrionales du ciel pendant la nuit suivante. A Gênes, le ciel étant resté couvert, on n' eperçut rien, mais l'aurore fut vue distinctement à Moncalieri et à Perugia, et la même nuit la lueur aurorale se montra aussi légère-

ment à Palerme. Je la constatai à una heure après minuit en compagnie de M. Delisa, notre assistant, qui en remarqua l'intermittence. On sait que la même nuit eut lieu la mémorable averse d'étoiles filantes, qui pourraient être regardées par quelques-uns comme cause de la lueur aurorale vue d'autres fois dans des circostances analogues. Mais nous observerons que dans la soirée du 25 on vit aussi une aurore à Volpeglino, ce qui semble démontrer la correspondance plus marquée de cette période aurorale evec celle des perturbations observées sur le soleil. L'année dernière on a souvent remarqué outre les aurores polaires proprement dite des lumières blanches dites aurorales. Le professeur Garibaldi a constaté à Gênes dans de certaines périodes la présence presque continuelle de ce phénomène, qui pourrait peut-être résulter des conditions spéciales dans lesquelles à cette époque se trouvait le soleil, augmentant et étendant les régions du magnésium à sa surface, de telle sorte qu'en juillet 1872 nous avons pu observer sur le pourtour entier du disque la raie 1474 de Kirchhoff.

Le 23 et le 24 décembre 1872, on observait des éruptions solaires à Rome et à Palerme, et M. Bellucci constatait à Perugia des phénomènes auroraux correspondants. Lors de l'eruption solaire du 7 février 1873 que le P. Secchi m'annonça par le télégraphe, nous vîmes aussi une aurore boréale, et je pourrais encore citer d'autres cas de perturbations magnétiques concordantes avec les phénomènes solaires.

De tout ce qui précède il me semble qu'on peut induire avec une suffisante certitude la concordance existant entre les aurores terrestres et les protubérances solaires, pour que de l'observation des dernières on puisse prédire les primières. S'il existe un lien aussi intime entre les deux séries de phénomènes. on pourrait trouver bien peu nombreuses les coïncidences constatées jusqu'ici. On pourrait aussi prétendre que toutes les aurores devraient être annoncées d'avance. Nous répondrons :

1. Qu'il y a de nombreux observateurs des aurores polaires, tandis qu'il y en a fort peu des protubérances.

2. Que l'observation d'une aurore est aisée et à la portée de tous, tandis que celle des protubérances ne peut point toujours réussir.

3. Que les phénomènes secondaires ont souvent une durée très-brève et que dès lors pour une comparaison compléte, il faudrait fair les observations du soleil sans interruption, ce qui est loin d'être le cas à l'époque actuelle.

4. Que l'examen du bord du disque solaire nous étant seul possible, l'aurore peut être produite par des phénomènes intérieurs, c'est-à-dire se projetant sur le disque et impossibles jusqu'ici à discerner avec le spectroscope.

Ayant donc plusieurs exemples évidemment favorables à nos conclusions, nous pouvons à bon droit interpréter le reste en notre faveur, espérant que de prochains progrès dans les procédés d'investigation permettront de tenir compte de tous les faits en rapport avec ces influences réciproques.

Palerme, 24 mai 1873.

Observations sur la lettre de M. Tacchini

par M. le Prof. A. de la Rive.

Le travail de M. Tacchini commence par une étude détaillée des protubérances solaires faite au spectroscope; l'auteur est amené à en distinguer trois catégories dont il admet que l'électricité est la cause premiere, et dont la présence doit être considerée come l'indice d'un état électrique ou aurorale particulier du soleil. Aussi apelle-t-il ces phénomènes aurores solaires et les regarde-t-il comme étant de même nature que les aurores polaires. Quant aux facules qu'on voit sur la surface du soleil, elles sont des protubérances de l'espèce la plus brillante, et il a constaté qu'un plus grand nombre de facules sur le disque solaire correspond toujours à une activité plus grande se manifestant sur le bord par de plus belles protubérances. Il ne existe pas de tache solaire sans facules concomitantes, et plus il y a de taches, plus est grand le nombre des facules et par conséquent des protubérances. On peut en conclure, comme conséquence, qu'il y aura également un plus grand développement d'électricité ou d'aurores solaires. Ainsi le nombre des taches plus ou moins considérable serait l'indice de l'état électrique plus ou moins intense du soleil.

Ces principes admis, M. Tacchini se demande si, une fois qu'il se produit sur la surface du soleil des phénomènes électrique dans de telles proportions, l'état électrique du notre globe ne doit pas s'en ressentir et donner lieu à l'apparition sur la surface de la terre de phénomènes électriques extraordinaires comme des aurores polaires.

M. Tacchini explique donc la concomitance des tache solaires et des aurores polaires en ce que les taches sont concomitantes des facules et des protubérances, et par conséquent, d'un état électrique particulier du soleil, et il montre par plusieurs exemples l'existence de cette concomitance. Il montre également que ce n'est pas avec les taches qu'elle a toujours lieu, mais bien avec les protubérances lorsque les deux phénomènes, ce qui arrive quelquefois, ne sont pas simultanés. Au fond les taches solaires doivent être considérées simplement comme diagnostics de mouvements à la surface solaire.

Ajoutons que, tout en établissant la coïncidence entre l'apparition des aurores polaires et celle des taches et des phénomènes qui les accompagnent sur la surface solaire, M. Tacchini ne croit pas, comme d'autres astronomes l'ont supposé, à une émission directe d'électricité du soleil à la terre, et admet qu'indépendamment de l'influence causée par la surface solaire quand les protubérances s'y montrent, il peut avoir d'autres causes qui déterminent l'apparition des aurores polaires.

Je suis disposé à reconnaître avec M. Tacchini qu'il est très-probable que les protubérances solaires sont un phénomène électrique, qu'elles sont dues à des décharges électriques analogues à celles qui produisent dans notre atmosphère les aurores

polaires, et qu'il y a probablement des aurores solaires analogues aux aurores polaires. De plus la concomitance entre les aurores polaires et les aurores solaires paraît bien établie, et est confirmé encore par les nouvelles observations du savant astronome italien. Toutefois il reconnaît que les aurores polaires ne sont pas dues uniquement à l'influence des aurores solaires, et qu'il peut y avoir d'autres causes qui les determinent. Le fait que la concomitance n'existe pas dans les hautes latitudes semblerait indiquer, comme je l'ai déjà fait remarquer plusieurs fois, que l'influence de l'état de la surface solaire consisterait à augmenter l'intensité des aurores terrestres, ce qui les rendrait visibles aux latitudes inférieures, plutôt qu'à en déterminer complétement la production.

On ne comprend pas comment on pourrait s'arrêter à l'idée d'une transmission de électricité statique du soleil à la terre par influence ou autrement. Outre l'impossibilité d'admettre la transmission d'une seule électricité, les phénomènes solaires indiquent tous la présence sur le soleil de decharges électriques et non d'électricité à l'état de tension. L'influence solaire ne pourrait donc s'exercer que sous forme d'induction. Il est très-possible qu'une semblable induction existe et elle pourrait peut-être expliquer la production du magnétisme terrestre au moyen des courants électriques qu'elle déterminerait dans la croute solide de notre globe; mais il est difficile de concevoir qu'elle pût provoquer des décharges dans les régions supérieures et très-rarefiées de notre atmosphère. Puis comment expliquer la direction et l'orientation si constantes des décharges lumineuses qui constituent l'aurore polaire, d'autant plus que les décharges qui forment les protubérances ont lieu dans tous les sens et n'affectent point une position déterminée?

La théorie que j'ai exposée depuis plusieurs années et dans maintes occasions, notamment encore dans une note adressée à l'Académie des Sciences en avril 1872; (*Comptes rendus de l' Acad. des Sciences*, tome LXXIV, pag. 893) rend très-bien compte de tous les détails du phénomène des aurores polaires et en particulier de leur orientation. Il est vrai qu'elle ne tient nullement compte de l'intervention du soleil et, par conséquent de l'influence, de l'état de sa surface, et cependant cette influence est hors de doute. En quoi consiste-t-elle? Voilà la question et la difficulté à résoudre.

Je serais disposé à admettre que l'influence dont il s'agit est plutôt indirecte que directe. Le rayonnement du soleil, soit calorifique, soit chimique, doit évidemment varier avec l'état de sa surface. Or, d'après les observations de M. Tacchini, cette variation doit être très-sensible quand le soleil présente de nombreuses et grandes protubérances qui doivent en particulier augmenter notablement la somme totale de chaleur qu'il émet. Cette augmentation dans la quantité de chaleur émise doit nécessairement activer l'évaporation des eaux des mers équatoriales et, par conséquent, accroître la quantité des vapeurs électrisées positivement qui s'élevent des regions équatoriales et se déversent par l'action des vents alisés vers les poles nord et sud. Il en resulterait, par conséquent, une augmentation d'intensité dans les décharges

polaires, ce qui est précisément le caractère de l'influence exercée par les protubérances. Peut-être aussi se pourrait-il que le rayonnement solaire qui se compose de plusieurs radiations, en contint une d'un genre un peu chimique qui augmenterait directement la quantité d'électricité positive que renferment les vapeurs d'eau qui s'élèvent des mers et la négative qui reste dans l'eau elle-même, électricités dont la neutralisation dans les régions polaires produit les aurores.

Ce qu'il importerait maintenant pour résoudre la question, ce serait qu'on parvînt à déterminer l'influence qu'exerce sur l'intensité et la nature des radiations du soleil l'état de sa surface, et en particulier l'apparition, en plus ou moins grand nombre, des protubérances.

A. DE LA RIVE.

Nota di P. Tacchini alla lettera del Prof. A. de la Rive

L'illustre Prof. de la Rive nelle precedenti osservazioni dichiara di essere disposto a riconoscere con me, che le protuberanze solari assai probabilmente altro non sono che un fenomeno elettrico. Questa espressione mi sembra un po' troppo generale, perchè nel principio della mia lettera io ho dichiarato, che se la grande maggioranza di questi fenomeni corrispondono a reali sollevamenti della cromosfera, accade però spesso che il fenomeno non ha il carattere di materia sollevata e trasportata, ma piuttosto quello di speciali modificazioni avvenute negli strati dell'atmosfera solare. È dunque in questi casi solamente, che io considero l'elettricità come agente principale, e di questi casi particolari io ne ho fatto tre categorie distinte, le quali in conseguenza non abbracciano la totalità delle protuberanze, come si potrebbe credere dall'espressione dell'illustre fisico, ma solamente un piccol numero di esse.

Le regioni del magnesio e la 1474 K. osservate nell'estate 1873.

Nota di P. Tacchini.

Tutti conosciamo quale influenza esercitano le condizioni atmosferiche sulla visibilità delle righe spettrali nelle osservazioni di sole, così che possiamo dire che in inverno si vede piuttosto male, e in estate assai bene.

Quindi nell'estate molte cose possono distinguersi più di sovente e con maggiore facilità: ma appunto perchè l'influenza dell'aria potrebbe dirsi quasi eliminata, le osservazioni dell'estate ci mostreranno se ciò, che di più ci presenta il bordo è un solo risultato dell'aumentata visibilità, o se realmente avvengano delle variazioni forti e repentine. Egli è perciò che ci affrettiamo a pubblicare il risultato delle osservazioni delle *b* e della 1474 K. fatte nella corrente estate. Qui diamo il numero delle posizioni per ogni giorno di osservazione:

1473		Magnesio	1474. K.	1873		Magnesio	1474 K.
Giugno	20	54	56	Luglio	19	56	58
	21	60	60		21	43	48
	22	57	59		24	32	39
	23	60	60		25	55	59
	26	34	39		26	52	55
	27	47	51		28	46	51
	28	49	54		29	54	58
	29	49	57		30	51	58
	30	51	58		31	60	60
Luglio	2	36	40	Agosto	1	32	40
	5	59	59		2	48	53
	6	53	54		3	55	57
	7	58	58		6	53	58
	9	58	59		9	52	55
	11	53	58		10	53	58
	13	48	49		15	56	58
	14	53	54		16	51	56
	15	26	44		26	46	50
	16	60	60		27	60	60
	18	54	57				

Avendo posto cura di prendere solamente i giorni, nei quali il cielo era sempre chiarissimo e l'aria tranquilla, e qualcuno ad aria disturbata ma colla completa visibilità del magnesio come il 27 agosto, egli è evidente, che le differenze fra i nu-

meri delle posizioni qui sopra notati, derivano veramente dalla differente distribuzione dei vapori metallici lungo il bordo, la quale risulta assai variabile e indipendente dalla posizione del disco.

Quanto alla frequenza in rapporto alle osservazioni del passato anno, essa mi sembra ben più grande, poichè nel luglio 1872 non vi sono che 5 giorni, nei quali il numero delle posizioni del magnesio superano il 50, mentre che nel luglio 1873 ne abbiamo 14. Le osservazioni poi dell'agosto dimostrano ancora una straordinaria costanza del massimo. La 1474 K. accompagna sempre le righe *b*, ma per essa il numero delle posizioni risulta quasi sempre maggiore, vale a dire, che si trovano delle posizioni nelle quali essa si vede, mentre che il magnesio non è visibile, circostanza che sembra indicare che quella riga non appartenga al ferro, che è più pesante del magnesio.

Per dimostrare poi chiaramente con un esempio la distribuzione del magnesio lungo il bordo solare e l'intensità relativa delle righe *b* e della 1474 K., abbiamo fatto litografare nella tavola XXX le imagini spettroscopiche del bordo osservate nei giorni 15 e 16 luglio 1873. Sebbene le protuberanze siano poche, pure quei disegni sono egualmente importanti, perchè dimostrano con quale dettaglio si possano distinguere le particolarità della cromosfera nel nostro istrumento nel mese il più adatto a questo genere di osservazioni. Chiunque, anche non pratico, che per la prima volta metta l'occhio al nostro refrattore, può ben presto verificare che quelle punte, fiocchetti, ecc. ecc. da noi disegnati nei bordi, corrispondono realmente a quanto si vede nel fatto, e perciò i nostri disegni della cromosfera non rappresentano con un modo convenzionale la sua struttura, ma riproducono tutto quanto realmente si vede.

Al disotto del disegno della cromosfera abbiamo messo la zona verde che rappresenta il rovesciamento osservato delle *b*, e l'allargarsi o restringersi di detta zona corrisponde al grado differente d'intensità luminosa di dette righe. Quando l'intensità è massima sono le *b* rovesciate tutte; ma spesso nel solo posto di un fiocco lucente, come sono quelli del giorno 16 agli angoli 22° e 27°, e quello a 247° del giorno 15. In questi casi nelle righe si vede un rigonfiamento sensibile nel posto del fiocco; rigonfiamento che diminuisce in estensione dalla riga meno refrangibile alle altre, cosicchè nell'ultima si vede talvolta un solo punto lucido, come nella figura 7 della tavola XXVIII. Nelle D invece può vedersi un rigonfiamento nero, come è indicato nella figura 6 della stessa tavola: questo fatto lo osservammo al 6 luglio 1873 sopra una macchia, mentre la C diveniva lucida nel posto della facola e delle correnti.

Altre volte quando la cromosfera è iniettata di magnesio per un tratto abbastanza lungo, allora anche tutte le righe *b* si vedono rovesciate e molto lucenti con piccole differenze come pel tratto del giorno 16 dall'angolo 65° a 71°. Nel giorno 16 come si vede dal disegno della tavola XXX, il magnesio era visibile sull'intiero bordo colle differenze d'intensità indicate dal disegno stesso: quando l'intensità è minima è la meno refrangibile delle *b* che s'inverte sola, o tutt'al più coll'altra più vicina.

Al disotto della zona verde sudetta ne abbiamo aggiunto un'altra parimenti verde, che denota la visibilità della riga 1474 K. colle variazioni osservate. Confrontandola colla prima si vede subito, che la 1474 K., presenta un' uniformità quasi costante ad eccezione di quei posti ove il magnesio è vivissimo: e quindi la visibilità di questa riga è indipendente in certo modo dalle particolarità della cromosfera, e anche nei posti ove il magnesio presenta variazioni assai forti, essa resta uniforme sebbene più viva, come vedesi nei diversi casi della tavola. Nel disegno del giorno 16 si vede, che la massima intensità del magnesio può aver luogo tanto nelle regioni solari nord, come in quelle del sud. Abbiamo poi accoppiati i disegni del 15 e 16 per far vedere, come in eguali condizioni di osservazione, la visibilità di queste righe possa grandemente variare. Infatti nel mentre che pel giorno 16 abbiamo visibile il magnesio e la 1474 su tutto il bordo, nel giorno 15 non abbiamo che 26 posizioni pel magnesio e 44 per la riga 1474 K. La quale riga si mostra dunque visibile in un gran numero di posizioni, nelle quali il rovesciamento delle *b* non fu possibile.

Per far vedere poi anche, come la distribuzione dei posti, ove queste righe s'invertono, sia indipendente, almeno in questa stagione, dalla posizione del disco solare relativamente all' orizzonte dell' osservatore, abbiamo notato colla lettera A il punto più alto del bordo durante l' osservazione, e con B il punto più basso. Nel giorno 15 si vede, che nelle posizioni più basse il magnesio era visibile, mentre mancava nelle più alte, l'inverso di ciò che abbiamo notato altre volte: così quando la visibilità è generale, s'invertono tanto bene in alto che in basso, come appunto nel caso del giorno 16: in conseguenza dunque la differente distribuzione e intensità osservata deve in questi casi attribuirsi intieramente a reali differenze della superficie del sole. Il vedere poi quasi sempre con maggiore facilità e in un numero maggiore di posti la riga 1474 K. dimostra essere questa sostanza sempre abbondantemente sparsa nell'atmosfera solare, per cui la denominazione di riga della corona è molto propria, mentre che il magnesio va soggetto a variazioni forti interamente legate colle variazioni che avvengono nella cromosfera, come se ne ha un esempio nelle due giornate 15 e 16 luglio 1873, nelle quali la differenza nella visibilità del magnesio fu così forte. Ora nei disegni della tavola noi troviamo anche una differenza nella cromosfera, la quale nel giorno 16 era assai più ricca di fiocchi a belle punte lucide, ciò che dimostra anche, come a breve intervalli le cose possano grandemente cambiare rispetto all'intiera superficie solare. Vi ha poi un carattere di lucentezza nella cromosfera che nelle litografie non si può fare apprezzare, ma che l'osservatore avverte subito, di modo che guardando prima la cromosfera, si può facilmente indovinare se le righe *b* si invertiranno o no in quel dato posto.

Nella tavola abbiamo indicato anche la posizione dei poli e dell' equatore solare colle lettere E, PN, e PS.

Macchie solari osservate all'Equatoriale di Merz di Palermo nei mesi di luglio ed agosto 1873

da P. Tacchini.

1873	MACCHIE	FORI	MACCHIE ISOLATE	FORI ISOLATI	NUM. DEI GRUPPI	1873	MACCHIE	FORI	MACCHIE ISOLATE	FORI ISOLATI	NUM. DEI GRUPPI
Luglio 1	11	31	2	»	8	Luglio 27	15	57	1	»	7
2	10	54	2	»	8	28	12	63	2	»	7
4	11	35	1	»	5	29	11	90	1	»	9
5	12	31	2	»	5	30	8	71	»	»	8
6	9	27	»	»	4	31	6	64	»	»	9
7	7	31	1	»	4	Agosto 1	6	38	4	»	9
8	3	25	»	»	3	2	7	47	2	»	6
9	3	26	»	1	4	3	8	28	3	»	6
10	3	11	1	1	3	4	6	30	2	»	7
11	4	5	»	1	4	5	6	26	2	»	5
12	3	22	1	1	4	6	6	28	»	»	5
13	4	24	»	»	3	7	10	21	»	»	6
14	4	19	»	»	3	8	9	21	1	»	5
15	2	22	»	»	4	9	5	12	»	»	4
16	1	36	»	»	4	10	4	13	»	»	3
17	»	»	»	»	4	14	4	25	»	1	6
18	3	35	»	»	4	15	6	22	»	»	5
19	6	10	1	»	4	16	5	21	1	2	6
20	4	14	»	1	4	20	9	16?	»	»	5
21	4	14	»	»	3	26	10	51	»	»	4
23	8	63	1	»	5	27	14	64	»	»	4
24	12	46	3	»	6	28	13	86	»	»	6
25	13	71	1	»	6	29	15	52?	»	»	4
26	18	70	»	1	8						

Anche per questi due mesi troviamo ripetuto il fatto avvertito nella precedente dispensa, cioè a dire che mentre un emisfero si conserva carico di macchie, l'altro ne è quasi del tutto privo, e quindi massimi e minimi alternati per una rotazione come dimostra appunto l'intiera serie di questi quattro mesi cioè, maggio, giugno, luglio ed agosto.

Le nuove macchie con indizio di turbine nella penombra furono 4 sopra 350 osservazioni. In quella del 25 luglio il fenomeno era marcatissimo, e il disegno è riprodotto nella figura 9 della tavola XXVIII, ove si vede che le correnti tendevano a disperdersi in un doppio ciclone. Una tale disposizione si combinò dal 24 al 25 in questa sola macchia appartenente a un gruppo di sei macchie e 30 fori disposti in due linee parallele all'equatore e situate nell'emisfero nord. Nel seguente mattino (26) il vortice non esisteva più, ma vedevasi trasformato in correnti confuse, e la macchia era divisa da un bel ponte lucido, e così tutte le altre erano a reticolo disordinato senza il minimo indizio di turbinio. Nella stessa tavola XXVIII abbiamo messo anche i disegni di due macchie osservate nel 21 luglio e nel 16 agosto, vedi fig. 8 e fig. 10, nelle quali il nucleo è diviso in molte parti da più correnti come vedesi nelle figure. Quella della figura 8 era al bordo orientale nel mattino del 17 all'angolo 252; l'altra della figura 10 sembra essere la stessa macchia, ma mi manca una osservazione per poter decidere. Nel mattino del 20 agosto il nucleo di detta macchia era ancora diviso dai ponti in una maniera analoga a quella dei disegni; questa disposizione è dunque molto più duratura di quella dei vortici, mentre il contrario dovrebbe avvenire, qualora le macchie altro non fossero che il prodotto di cicloni, nei quali anzi una tale divisione non sarebbe possibile.

Sugli spettri del ferro e di qualche altro metallo

Nota del P. A. Secchi.

Nella nota pubblicata nella 5ª dispensa delle *Memorie* 1873 io annunziai, che fra le numerose righe del ferro ottenute colla luce elettrica di una pila di cinquanta copie di Bunsen, non riescii mai a vedere la riga della corona degli ecclissi, cioè la 1474 K. Riscontrai dipoi, che anche il signor Joung aveva ammesso dei dubbi sul fatto, che questa riga appartenesse al ferro (*American Journal of Sciences and Arts* vol. IV, nov. 1872). Pensai dunque che era assai interessante il verificare se veramente questa riga appartenesse o no al ferro. L'importanza di questa riga rispetto alla costituzione della corona solare mi obbligava ad esaminare se per caso io fossi caduto in qualche errore nel ricercarla. In conseguenza io ho ripetuto di nuovo l'esperienza con tutte le cure possibili.

La pila di 50 copie fu montata di nuovo: l'acido nitrico a 40 gradi e l'acido solforico con 8 volte il suo volume d'acqua. La forza della pila era tale, che poteva fondere circa 2^m 50 di filo di ferro d'un millimetro di diametro. Con essa un appa-

recchio di Foucault si rese in poco tempo inservibile, essendosi fusi i pezzi isolanti dell'apparecchio, di modo che si dovettero continuare le esperienze con un apparecchio più semplice, analogo a quello di Foucault, ma regolato a mano. La luce dell'arco prodotta dai carboni aveva un' intensità compresa fra 1300 e 1400 candele steariche.

Noi abbiamo impiegato tre metodi differenti per ottenere l'arco voltaico del ferro: 1° con due coni di ferro; 2° con un cono di ferro al polo positivo ed un carbone al polo negativo; 3° con due goccie di ferro collocate in un piccolo incavo del carbone al polo positivo. L'arco ottenuto veniva osservato alla distanza di un metro con uno spettroscopio formato di un eccellente prisma di Hoffmann a visione diretta interposto fra due buoni cannocchiali di $0^m,65$ di lunghezza focale, dei quali uno serviva da collimatore, e l'altro all'analisi con un oculare che ingrandiva 36 volte. Questo spettroscopio mostrava tutte le righe delle tavole di Kirchkoff. Un eliostata rifletteva i raggi solari nella lunghezza dello spettroscopio facendoli passare fra i poli metallici dell'apparecchio, di maniera che si poteva avere lo spettro solare e lo spettro dell'arco elettrico sovrapposti, e occupanti a volontà la totalità o solamente una parte del campo, e ciò senza far uso del prisma riflettore davanti alla fessura.

Un micrometro a due fili paralleli, la distanza dei quali potevasi variare colla vite micrometrica, serviva a limitare una porzione determinata dello spettro per assicurarsi, se nell'intervallo compariva una luce qualunque, allorchè il sole era occultato.

Dopo di aver ben riconosciuto il gruppo in questione, le righe cioè 1363,1 1466,9 e 1473,9 e dopo di aver riconosciuto che la prima era doppia, si introdusse la luce elettrica per la fessura. Le due prime righe apparvero immediatamente e brillanti nel campo sovrapposte esattamente alle due righe nere della luce solare, ma la terza 1473,9 non si presentò affatto. Allora noi abbiamo ripetuto l' esperienza parecchie volte, sopprimendo la luce solare e collocando l'osservatore in una completa oscurità, per studiare la parte media dell'intervallo dei fili, nella quale si era collocata la detta riga nera solare: anche in questo modo non si riesci a vederla.

Temendo ancora di potermi ingannare sul gruppo delle righe, feci ripetere l'esperienza da altri osservatori, percorrendo tutto lo spazio compreso fra questo gruppo e il magnesio, e verificando un gran numero di altre righe, ma sempre senza alcun successo.

Questo risultato fu per me tanto più sorprendente in quanto che non solamente il signor Kirchkoff, ma anche i signori Angström et Thalen danno la posizione di questa riga, e la distinguono colla cifra considerevole 5, di maniera che dovrebbe essere un po' differente delle due vicine. Essi pure adoperarono una pila di 50 elementi e constatarono un numero di righe eguale a quello da me veduto. Cercai dunque di variare la qualità del ferro, impiegando del ferro di commercio di diverse provenienze. Le differenze erano ben sensibili: si vedevano comparire delle righe differenti, e la fusione e la volatilizzazione del metallo si operava anche in modo sen-

sibilmente differente, ma la riga non comparve mai, così che bisogna conchiudere che se questa riga appartiene al ferro, essa si deve sviluppare in condizioni di temperatura che sono ancora sconosciute.

In questa occasione feci anche delle esperienze sopra altri metalli, per vedere se questa riga si presentava, ma i risultati furono sempre negativi.

Qualche rimarco potei fare sull'arco dei carboni, e non so se siano nuovi; ma non avendoli ancora riscontrati, li indicherò qui brevemente.

L'arco voltaico dei carboni venne proiettato con un apparecchio Dubosq sopra di un quadro bianco al di cui centro stava un'apertura, dietro della quale avevamo collocato un eccellente spettroscopio a visione diretta di Merz. La grandezza dell'imagine dell'arco formato fra i carboni era circa di 10 centimetri, di maniera che si poteva con tutta sicurezza esaminarne separatamente le diverse parti.

Abbenchè la fessura corrispondeva al mezzo dell'arco, lo spettro che si formava era simile a quello del vapore di carbonio dato dal Morren, e a quello del cianogeno dato da Ruscoë. Vi erano però talune differenze, che credo bene di indicare. Dal rosso estremo fino al di là della riga D, lo spazio era *intieramente* occupato da deboli scannellature, in numero di 5 senza righe brillanti, come nella unita figura: lo spettro del Morren in questo posto è assai differente. Nel giallo vi era bellissimo gruppo di 4 linee brillanti, proiettate sopra una zona luminosa la cui luce decresceva verso il verde, e offriva l'aspetto di un'ombra che figurava come una colonna convessa. Io non ho veduto le altre due righe date dal Morren. Dopo veniva la zona verde, al principio della quale si trovavano tre righe vicinissime e fine, e un'altra isolata un poco al di là del mezzo. La zona luminosa era sfumata come la precedente. Non si videro però in questa parte le zone leggiere di Morren. La linea brillante del centro non era così costante come le altre. Veniva in seguito la zona blù, che si accordava meglio colla figura di Roscoë, che con quella del Morren. Al principio di questa zona vi erano due gruppi superbi di linee vivissime, uno di 4 righe e l'altro di 6, collocate ad una distanza eguale al terzo di questa zona. Due zone sfumate più vive corrispondevano a questi gruppi, e la seconda andava decrescendo verso il violetto. Finalmente un gruppo magnifico di sei righe violette proiettato sul principio di una bella zona ritondata e sfumata verso l'estremità dello spettro. Le misure relative delle zone, espresse in giri di vite, sono le seguenti:

Zona gialla	8,15
» verde	10,95
» blù	19,00
» violetta	10,±
Intervallo fra i due gruppi blù . . .	7,50

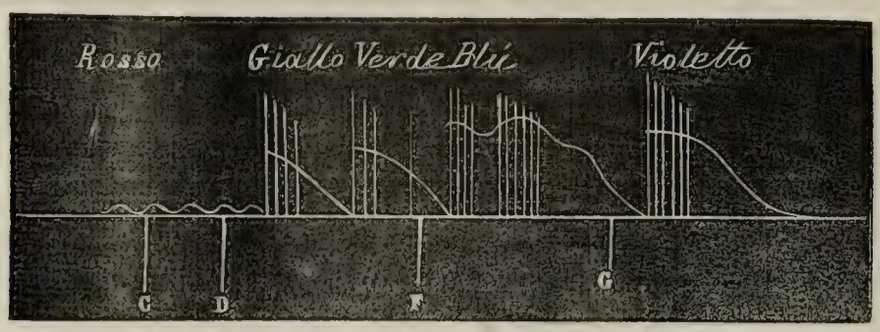
Vi sono dunque delle notevoli differenze fra questo spettro e quelli che posseggo e perciò era interessante di farlo rimarcare. Ma ciò che più interessa, si è che al-

lorquando si analizzava lo strato luminoso vicino al polo positivo (senza comprendervi il carbone) tutto lo spettro si copriva di righe finissime, di maniera che nell'insieme era rigato di linee parallele pressochè equidistanti, come sarebbe l'ombra di una colonna. Credendo di essere dominato da qualche illusione, feci vedere la cosa ad altri professori, i quali con me constatarono questa curiosa struttura dello spettro. Allorquando impiegavasi il grande spettroscopio solare, tutte le linee fine si mantenevano; solamente vedevansi apparire come altrettante scannellature finissime concave, più o meno pronunziate o più o men vive, e formanti le scannellature più grandi dello spettro.

Il polo negativo mostrava una numerosa serie di linee brillanti, appartenenti all' idrogeno e ai metalli che si trovano accidentalmente nel carbone. Una goccia di acqua gettata sui carboni faceva comparire le righe dell'idrogeno e un gran numero di altre righe. Non ebbi tempo di paragonare tutte queste righe con quelle dello spettro solare: per ciò fare sarebbe stato anche necessaria un'altra disposizione dell'apparecchio.

Cercai poi di vedere, se con altre sostanze si riesciva ad ottenere lo spettro a finissime scannellature come quello del carbone, e trovai che l'alluminio si presta a ciò magnificamente. Questo metallo allorchè si evapora sul carbone con una luce viva e calma, dà uno spettro formato di scannellature numerose, molto larghe, differenti da quelle del carbone, e che sono esse pure composte di finissime scannellature, pressochè di eguale larghezza d'un capo all'altro dello spettro. Esaminando gli altri metalli che aveva disponibili, ho constatato il rovesciamento completo delle righe del magnesio, che sembravano proiettarsi in nero sulle linee nere dello spettro solare. Esse erano contornate da magnifiche bande diffuse, mal terminate e sfumate ai bordi. Il tallio presentò non solamente il rovesciamento della sua bella riga verde, ma una diffusione brillante laterale, quasi estesa come quella del sodio, della quale parlammo nella citata nota. Il ferro però non riescii a vederlo rovesciato.

Questi fenomeni, che probabilmente non sono tutti sconosciuti dagli scienziati, provano come siano complesse le condizioni nelle quali uno spettro determinato si produce. Studiati convenientemente da coloro i quali hanno più facilmente di me a loro disposizione la luce elettrica, essi potranno condurre ad importanti conseguenze sulla natura degli spettri degli astri, e sulla temperatura delle loro atmosfere.



Relazione fra i massimi e minimi delle macchie solari, delle aurore boreali e della declinazione magnetica

per E. Loomis.

Nella precedente dispensa avendo fatto cenno del lavoro del signor E. Loomis inserito nel numero di aprile 1873 dell'*American Journal of Sciences and Arts*, pubblichiamo ora le tabelle finali di questa importante statistica.

I.

DATA DEL MASSIMO			DATA DEL MINIMO		
MACCHIE SOLARI	DECLINAZIONE MAGNETICA	M — D	MACCHIE SOLARI	DECLINAZIONE MAGNETICA	M — D
1778	1777	+ 1,0	1784	1784	0,0
1788,5	1787	+ 1,5	1798	1799,5	— 1,5
1804	1803	+ 1,0	1810	mancante	....
1816,5	1817,5	— 1,0	1823	1823,5	— 0,5
1829,5	1829	+ 0,5	1833,5	mancante	....
1837	1838	— 1,0	1843,5	1844	— 0,5
1848,5	1848,5	0,0	1856	1856	0,0
1860	1859,5	+ 0,5	1867	1867	0,0
1870	1870,5	— 0,5	....	....	....

II.

DATA DEL MASSIMO			DATA DEL MINIMO		
MACCHIE SOLARI	AURORE	M — A	MACCHIE SOLARI	AURORE	M — A
1778,5	1778	0,0	1784	1784	0,0
1788,5	1787,5	+ 1,0	1798	1798	0,0
1804	1804,5	— 0,5	1810	1811	— 1,0
1816,5	1818	— 1,5	1823	1823	0,0
1829,5	1830	— 0,5	1833,5	1834,5	— 1,0
1837	1840	— 3,0	1843,5	1843,5	0,0
1848,5	1850,5	— 2,0	1856	1856	0,0
1860	1859,5	+ 0,5	1867	1867	0,0
1870	1870,5	— 0,5	....	....	....

III.

DATA DEL MASSIMO			DATA DEL MINIMO		
DECLINAZIONE MAGNETICA	AURORE	D — A	DECLINAZIONE MAGNETICA	AURORE	D — A
1777	1778	— 1,0	1784	1784	0,0
1787	1787,5	— 0,5	1799,5	1798	+ 1,5
1803	1804,5	— 1,5	manca	1811	....
1817,5	1818	— 0,5	1823,5	1823	+ 0,5
1829	1830	— 1,0	manca	1834,5	....
1838	1840	— 2,0	1844	1843,5	+ 0,5
1848,5	1850,5	— 2,0	1856	1856	0,0
1859,5	1859,5	0,0	1867	1867	0,0
1870,5	1870,5	0,0	....	....	

Il legame fra queste tre serie di fenomeni risulta dunque evidentissimo, e vogliamo credere che non potrà sfuggire anche all'illustre Faye, il quale nei *Comptes rendus* del 3 marzo 1873 scriveva:

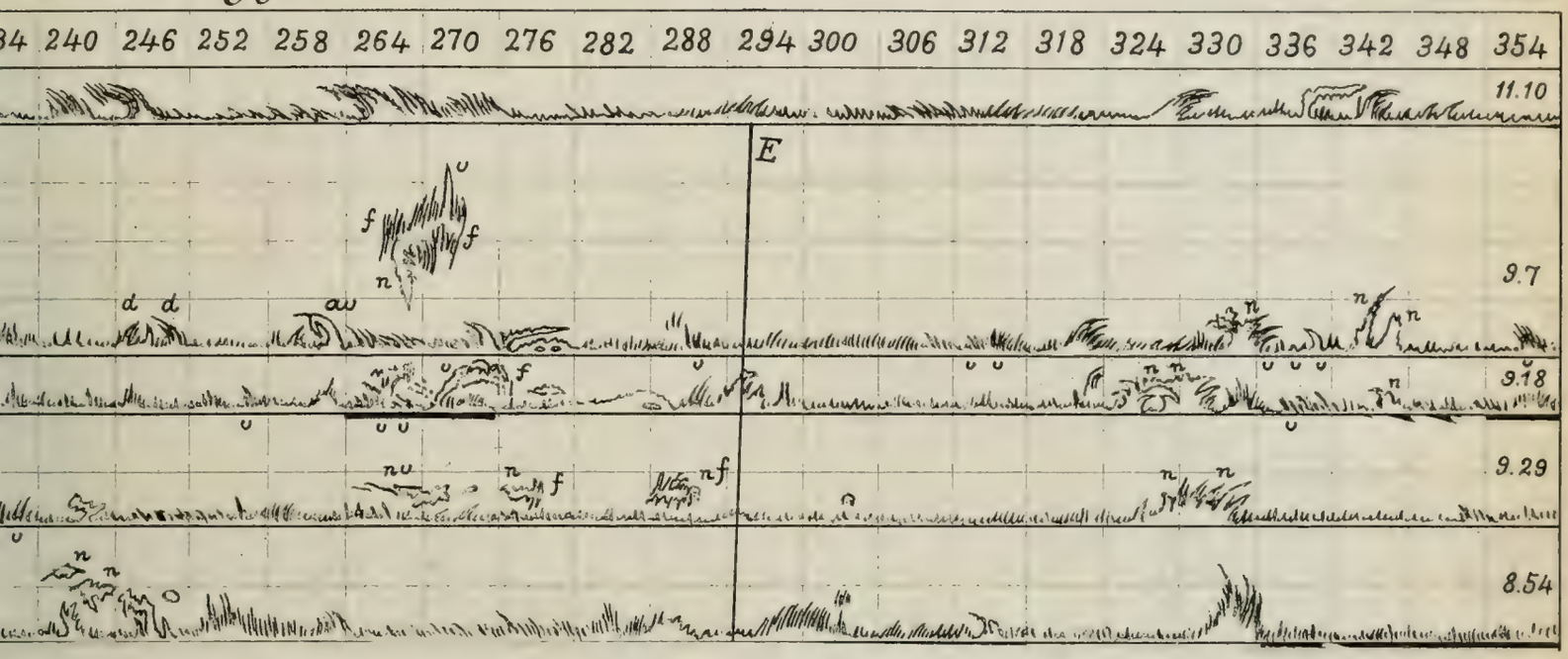
« Tant qu'on a ignoré la véritable nature des taches du soleil, on a pu leur attribuer toute sorte d' influences mystérieuses, qui ont énormément contribué à entretenir, parmi les astronomes, le zèle pour ce genre d'observations, influences sur nos aurores boréales, action sur l'aiguille aimantée, relations intimes avec le monde des planètes, etc.

« C' est ainsi qu' en Italie on s'est attaché à rechercher et à saisir de curieuses coincidences entre l'apparition des taches (par suite celle des protubérances) et les aurores boréales; en Allemagne, entre le nombre des taches et les variations de certains éléments du magnétisme terrestre; en Angleterre, entre le nombre ou la grandeur des taches et les aspects des principales planètes. Rien de plus intéressant, en effet, que de saisir un lien cosmique entre les corps les plus éloignés, entre les phénomènes les plus disparates, et de rencontrer sur le soleil, en dehors de l'attraction, de la lumière et de la chaleur, un ordre de phénomènes dont la manifestation retentit aussitôt jusque sur la terre et sur les membres encore plus éloignés de notre monde solaire, et réciproquement.

« Ces brillantes hypothèses fléchissent quelque peu devant le fait, que les taches sont de simples cyclones comme les nôtres. »

ese di Maggio 1872.

TAV. XX.



Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate da P. Secchi e Tacchini nel mese di Maggio 1872.

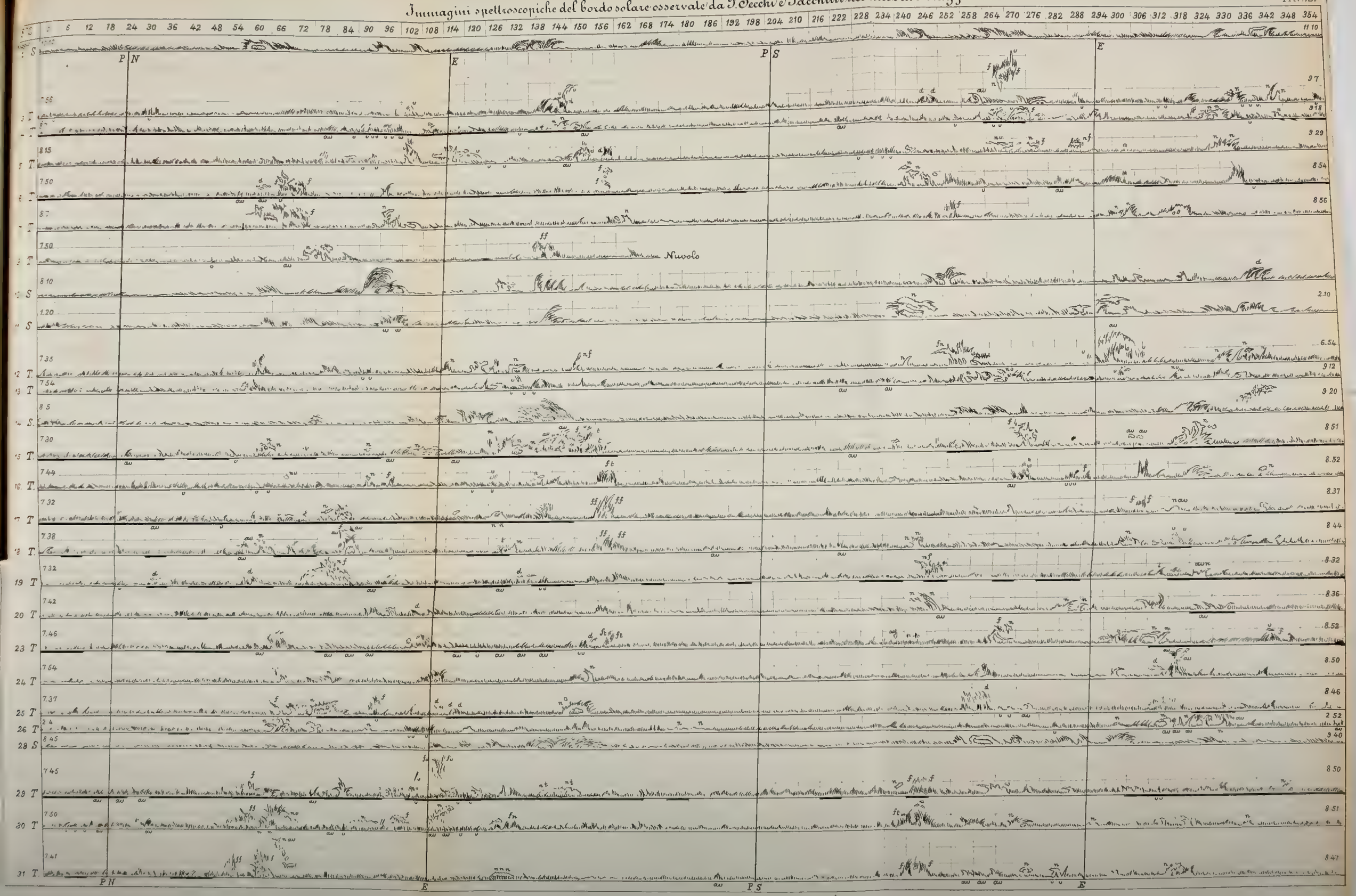


Fig. 1.

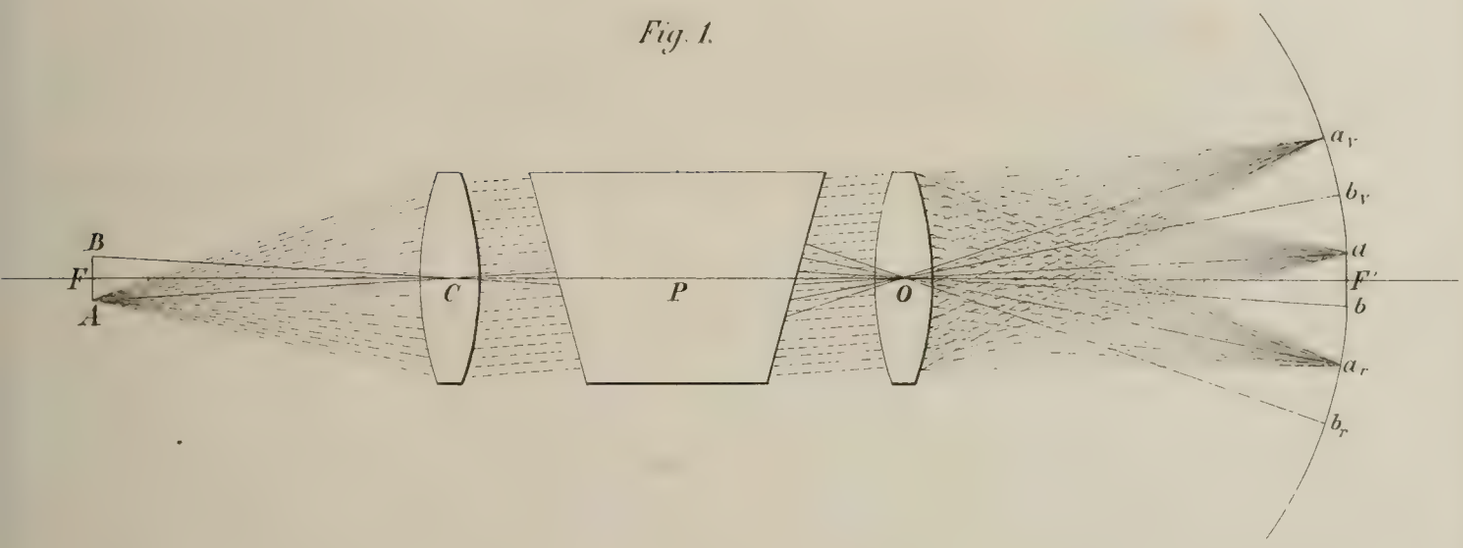


Fig. 2

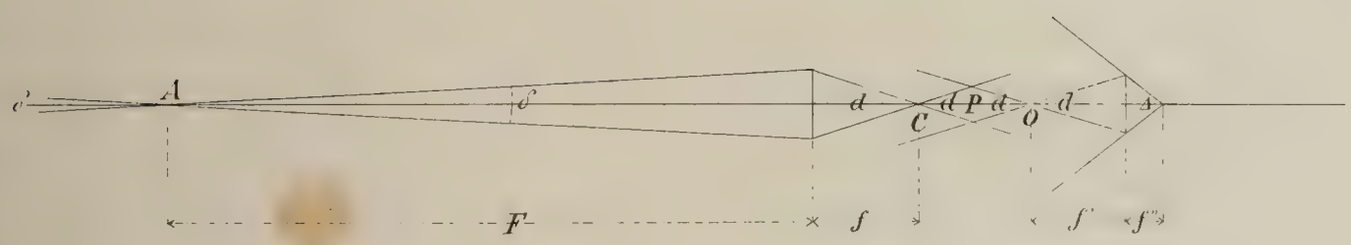
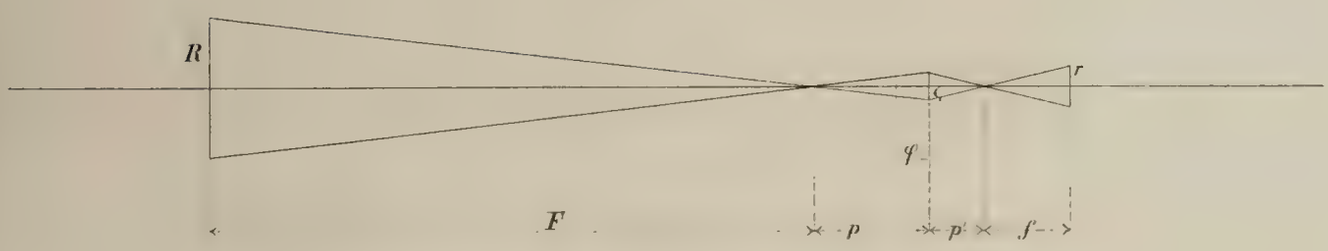
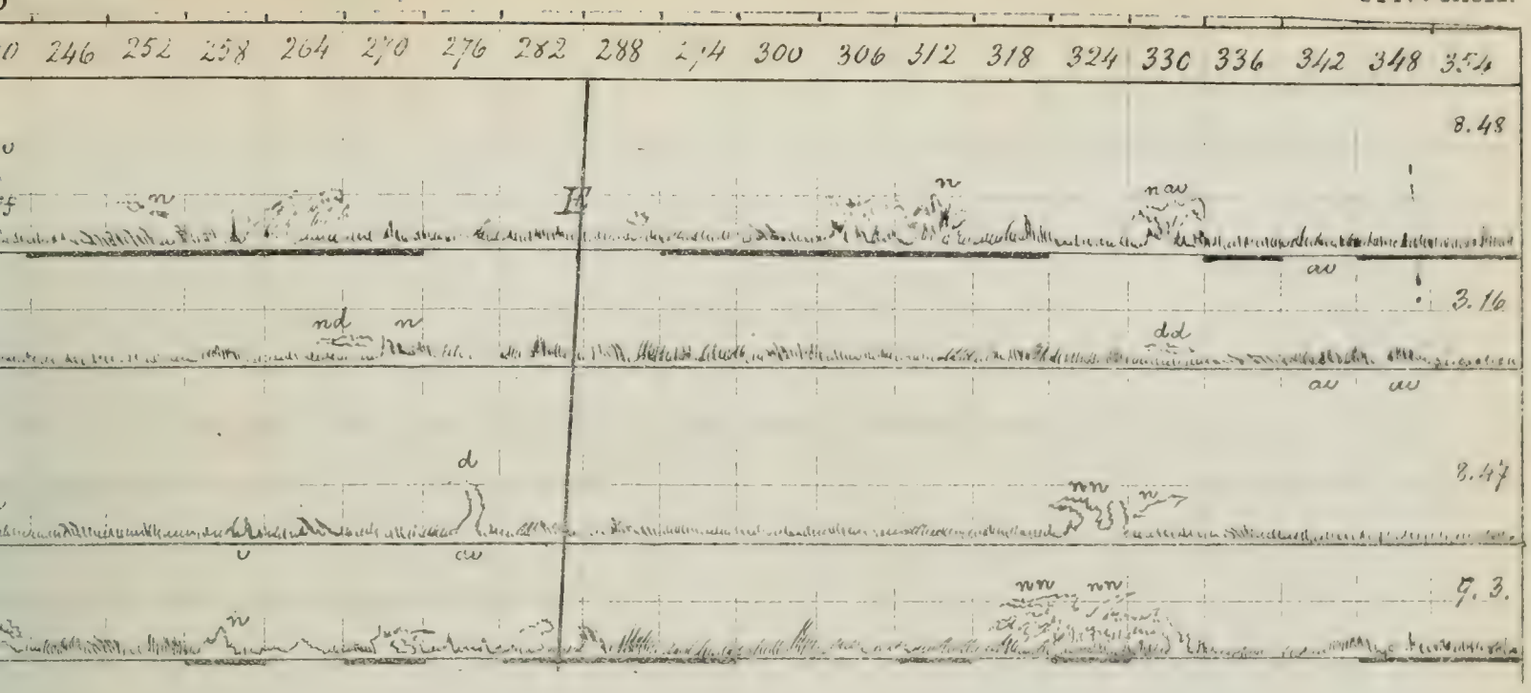


Fig. 3.




0 246 252 258 264 270 276 282 288 294 300 306 312 318 324 330 336 342 348 354
8.48
3.16
8.47
9.3.

Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate da P. Secchi e Tacchini nel mese di Giugno 1872.

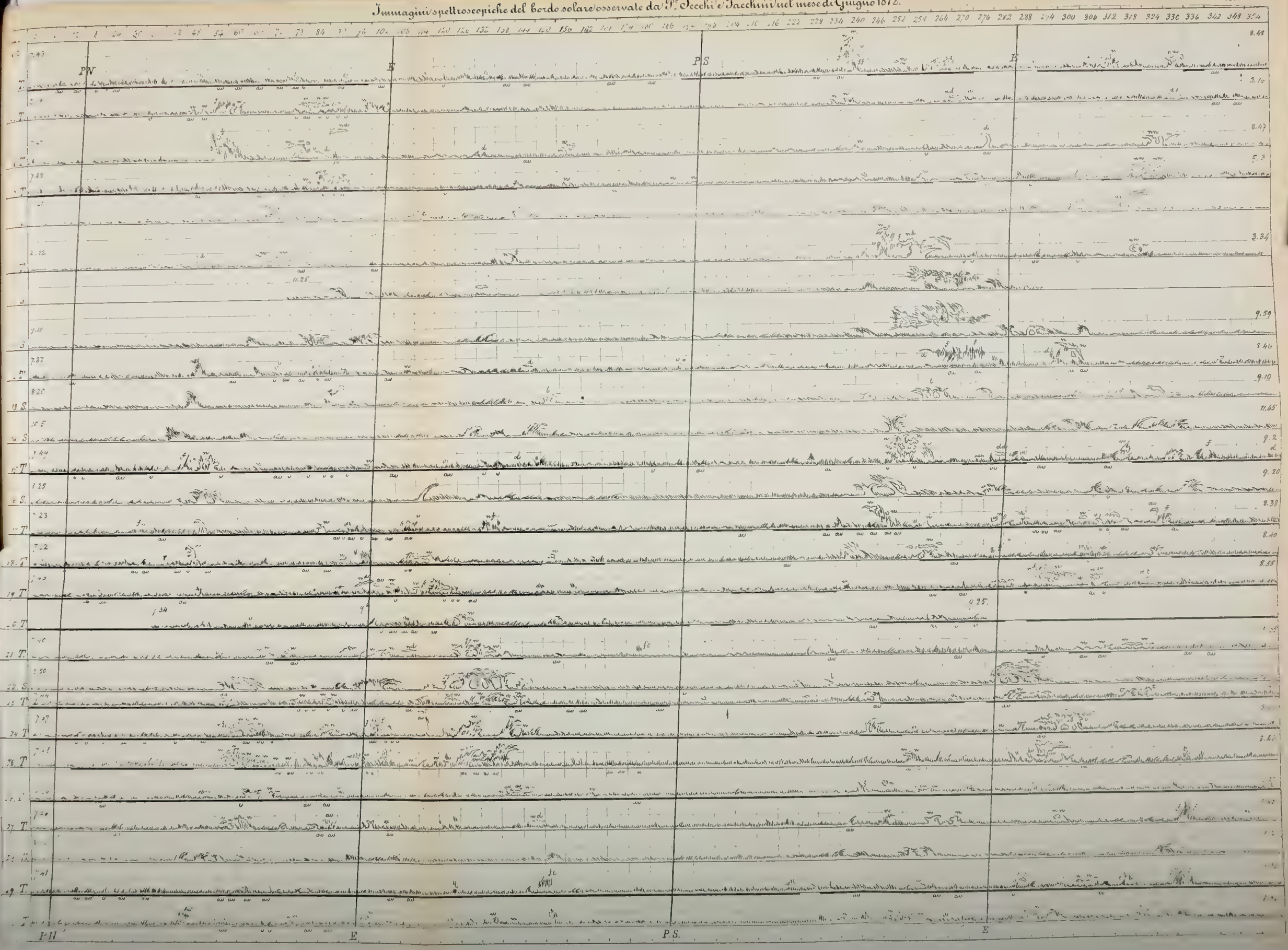
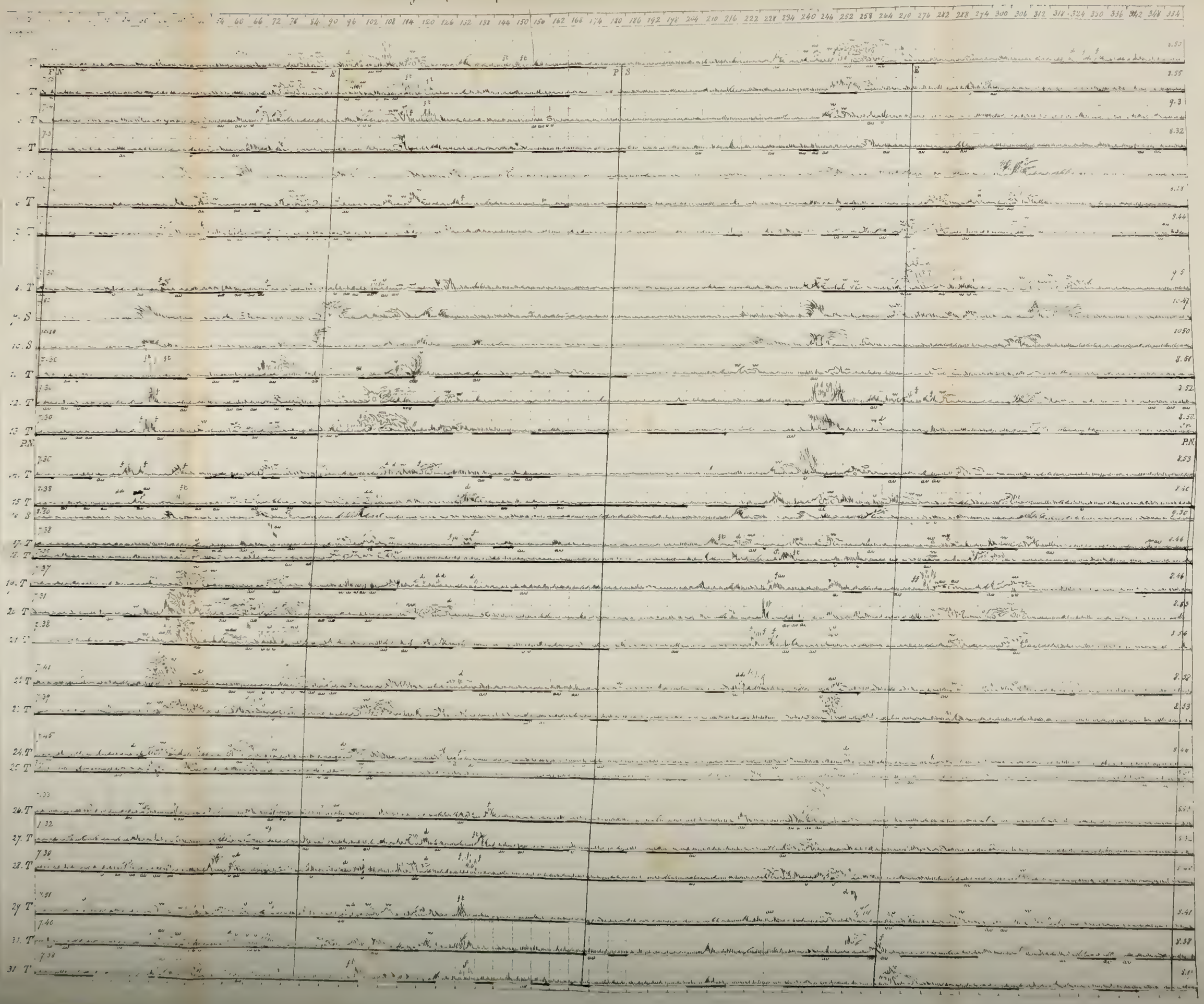


FIG. I.
10h 52m
FIG. II.
11h 16m
FIG. III.
FIG. IV.
11h 35m
FIG. V.
12h 10m
FIG. VI.
1h 22m
FIG. VII.
2h 20m
FIG. VIII.
2h 35m
FIG. IX.
2h 53m
FIG. XV.
7 FEBº 1873
10h 30m
180º
FIG. XVI.
1h 35m
da 171º
a 180º
FIG. XVII.
11h 12m
da 171º
a 177º
FIG. X.
22 MARZO 1873
105º
FIG. XII.
24 GENNAJO 1873.
318º
FIG. XIII.
12 GENº 1873.
FIG. XIV.
31 GENº 1873.
11h 24m
2h
12h 45m
285
287
285º
287º
FIG. XVIII.
8 FEBº 1873.
10h 5m
170º
FIG. XIX.
9 FEBº 1873
10h 5m

polare osser

66 174 180 186

Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate da P. Secchi e Tacchini nel mese di Luglio 1872.



I 21 APRILE 1873. 8h44m

123° 133°

II 3h 10m

123° 134°

III 9h 40m

138° 128

IV 9h 48m

V 9h 55m

128°

VI 10h 35m

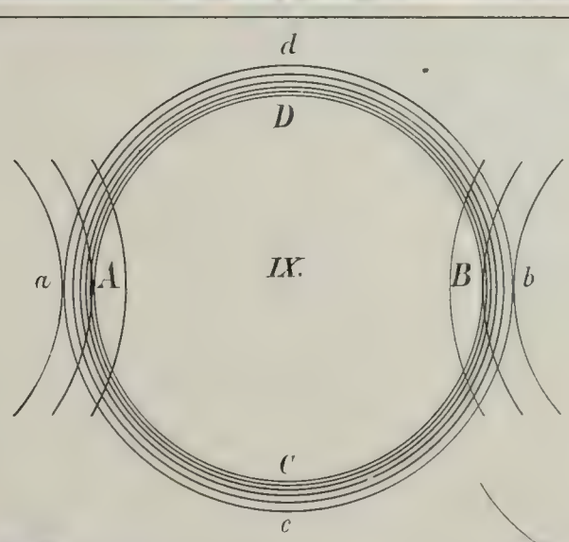
128°

VII 1h 35m

128°

VIII 4h 15m

128°



X.

XI.

XII.

Lit. Frauenfelder, Palermo

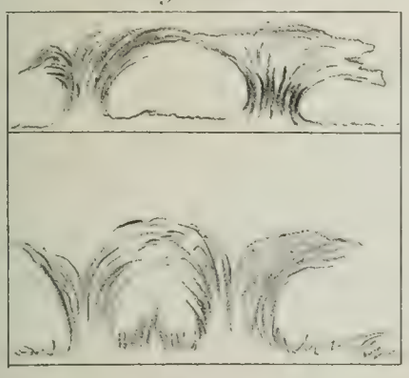
Chicago Academy of Sciences
Natural History

22 Luglio 1872.

23 Luglio 1872.

23 Luglio 1872.

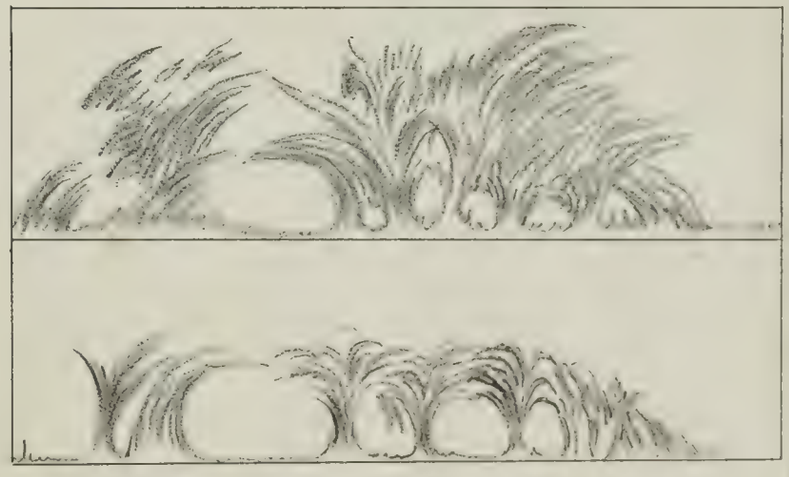
5 Agosto 1872



6 Agosto 1872.

6 Agosto 1872

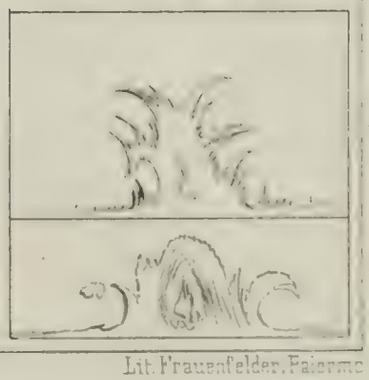
20 Agosto 1872.



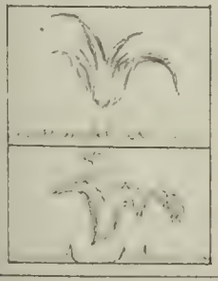
10 Agosto 1872

29 Agosto 1872.

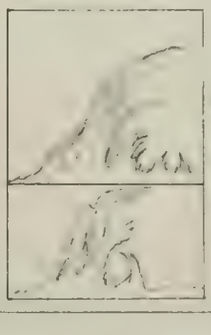
25 Agosto 1872.



25 Agosto 1872.

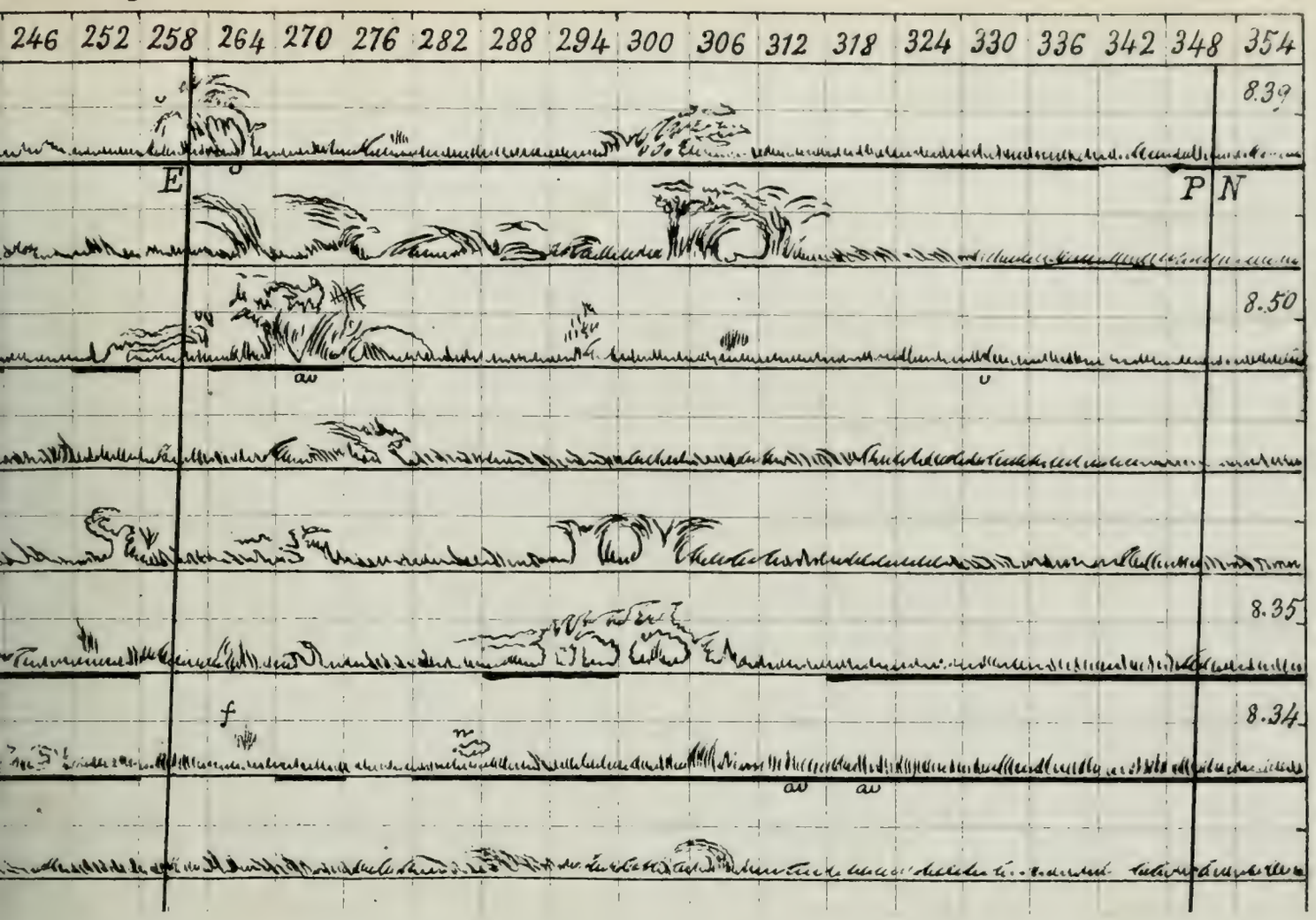


29 Agosto 1872



Lit. Frauenfelder, Palermo

BRITISH MUSEUM
TROP.


246 252 258 264 270 276 282 288 294 300 306 312 318 324 330 336 342 348 354
8.39
E
P N
8.50
av
u
8.35
f
8.34
av
av

Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate da P. Secchi, Tacchini e Lorenzoni nel mese di Agosto 1872.

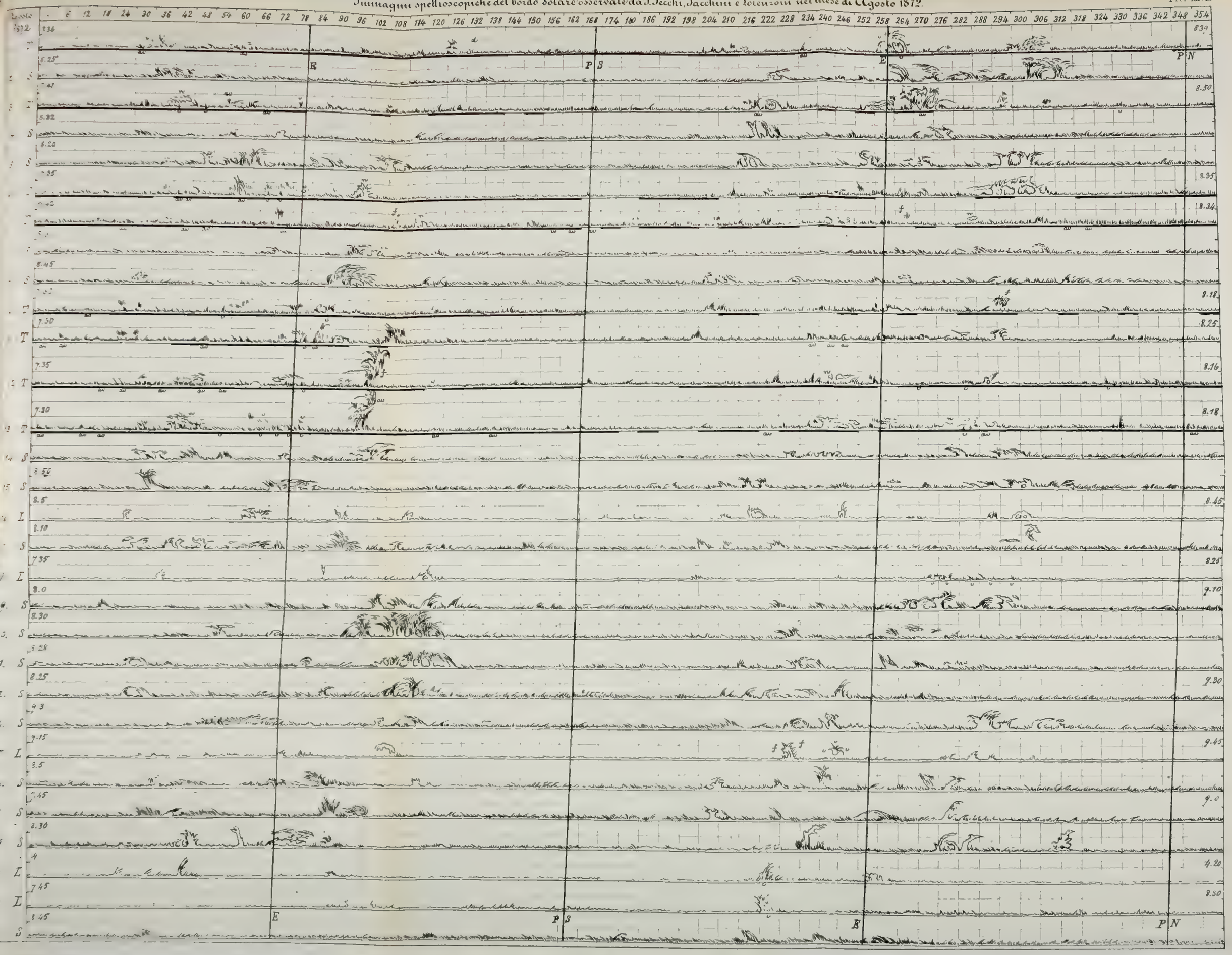
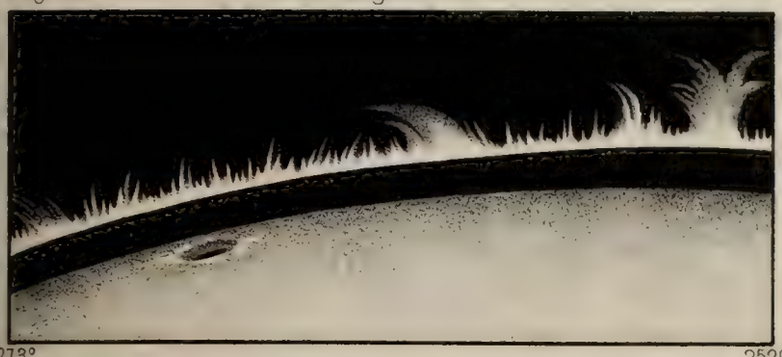


Fig. I. 23 Giugno 1873



273° 252°

Fig. II. 24 Giugno 1873.

Fig. III 25 Giugno 1873.

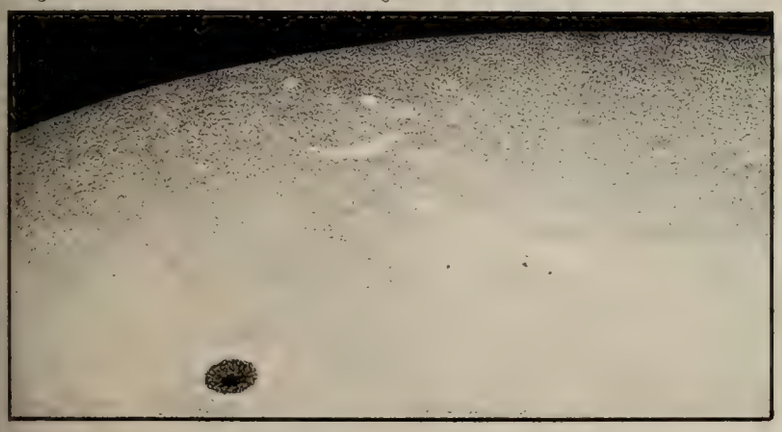


Fig. IV. 4 Luglio 1873.

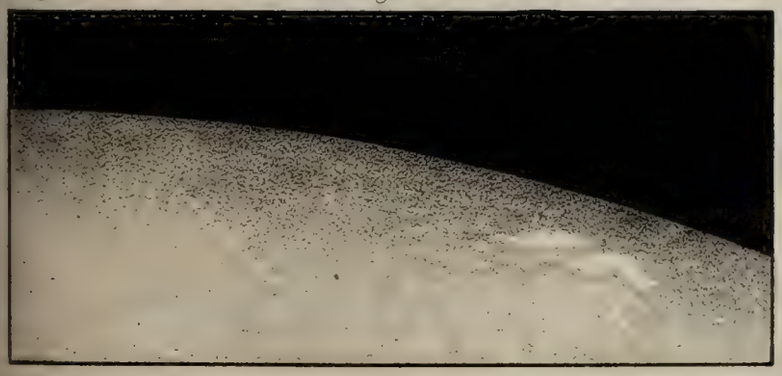


Fig V. 5 Luglio 1873.

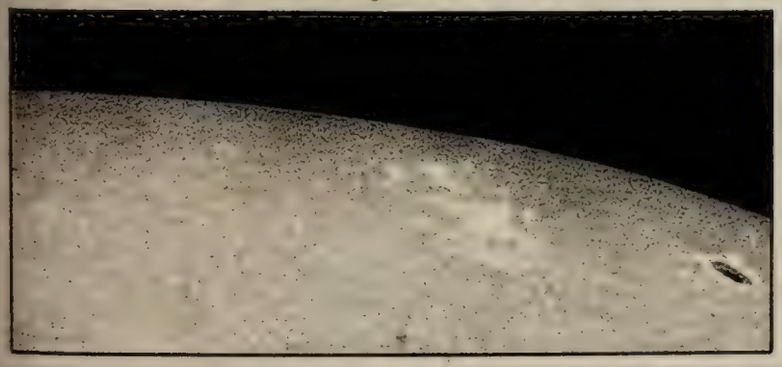
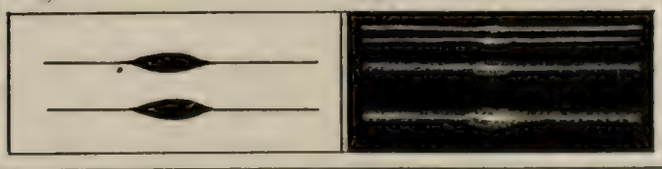


Fig. VIII. 21 Luglio 1873.

Fig. IX. 25 Luglio 1873

Fig. X. 16 Agosto 1873.

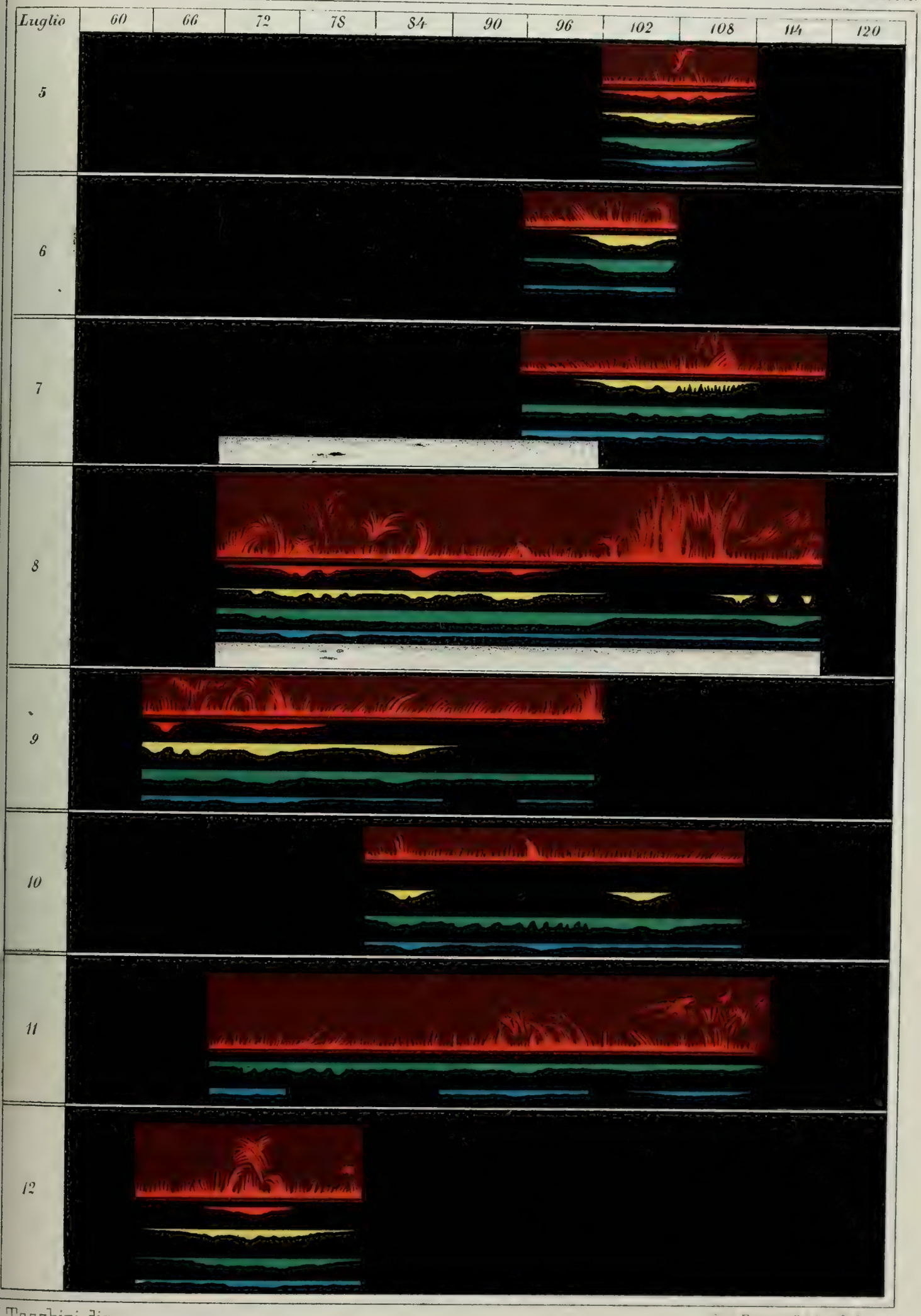
Fig. VI Fig VII



Lit. Freundlich Berlin

BRITISH MUSEUM

Cromosfera a spettro metallico osservata nel Luglio 1873. Tav. XXIX.

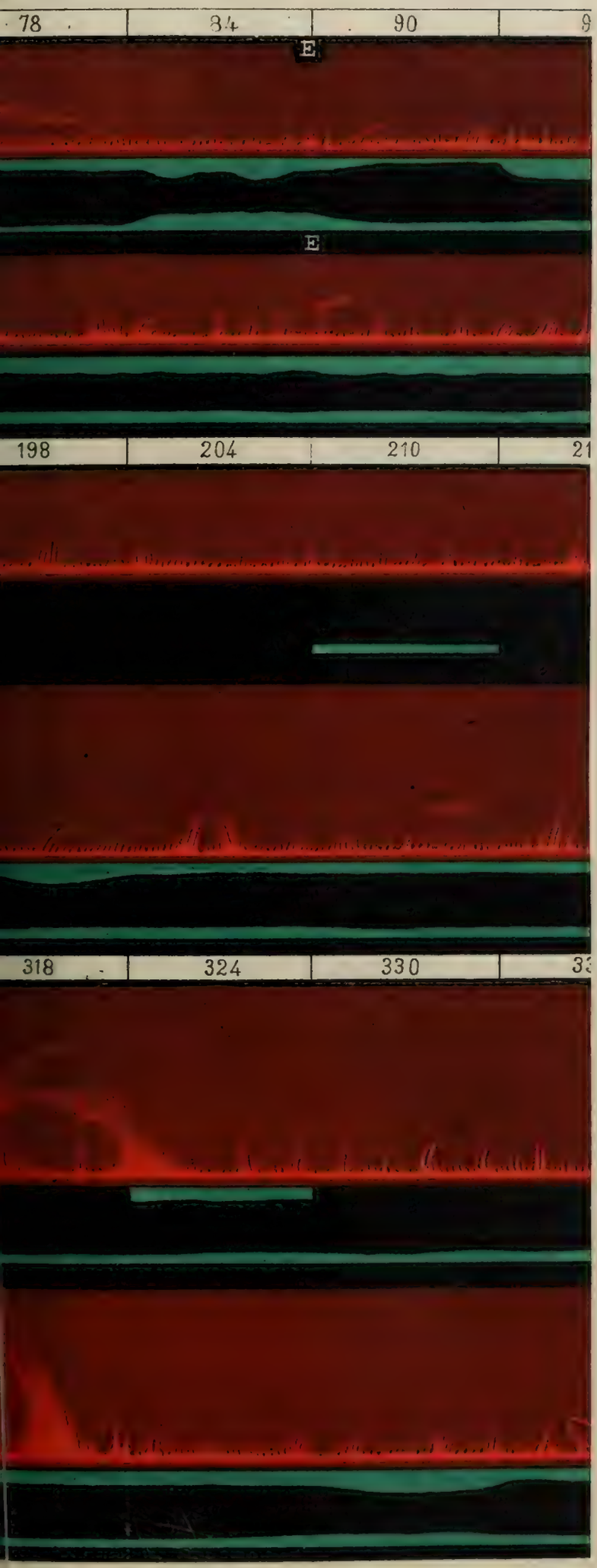


Tacchini dis.

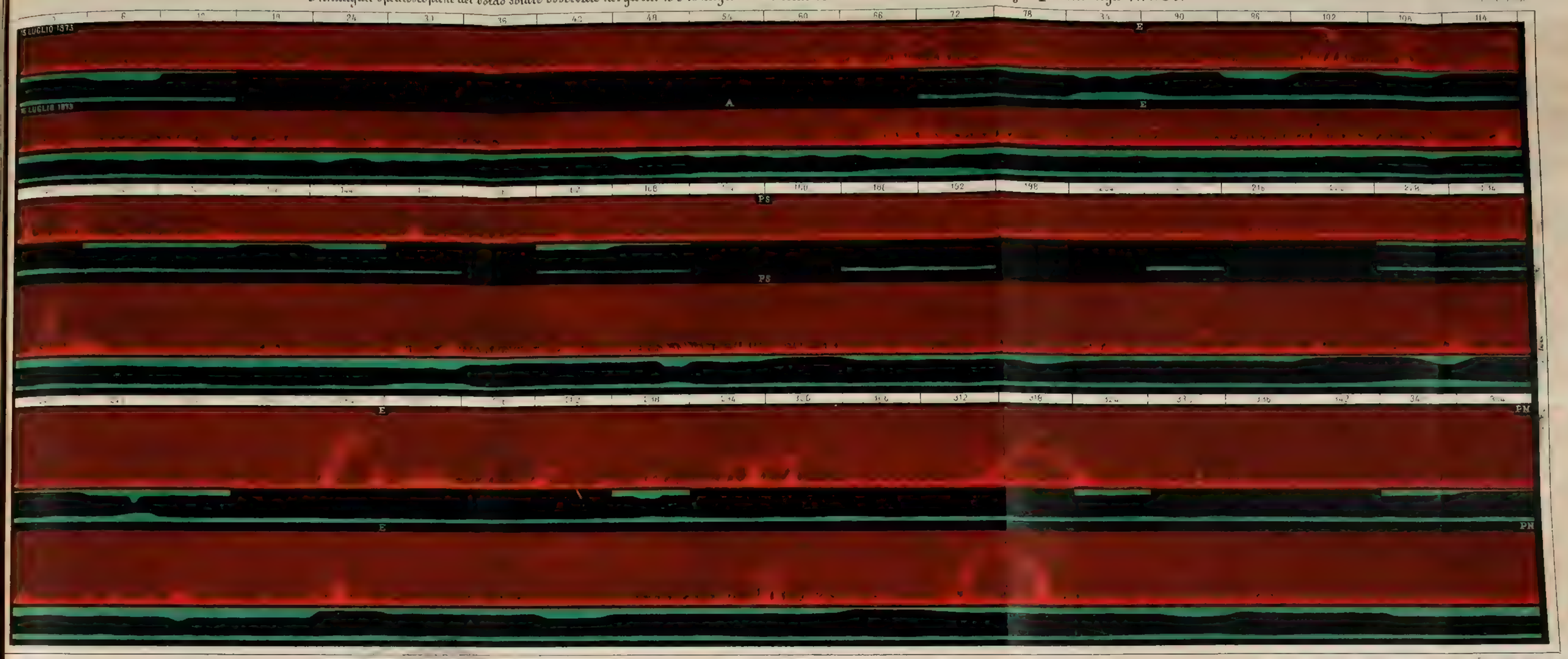
Lit. Francesconi Palermo

NATURAL HISTORY

ghe b e della riga 1474. K.



Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate nei giorni 15 e 16 luglio 1873 e relativa intensità luminosa delle righe E e della riga 1474. K.

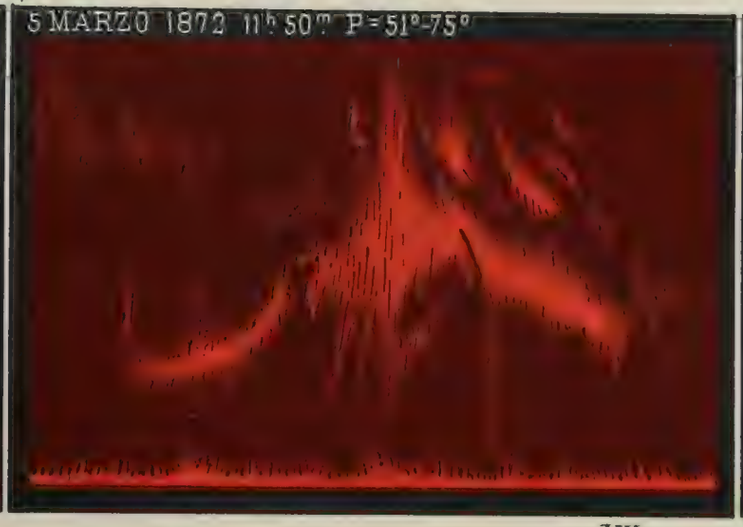


I

II

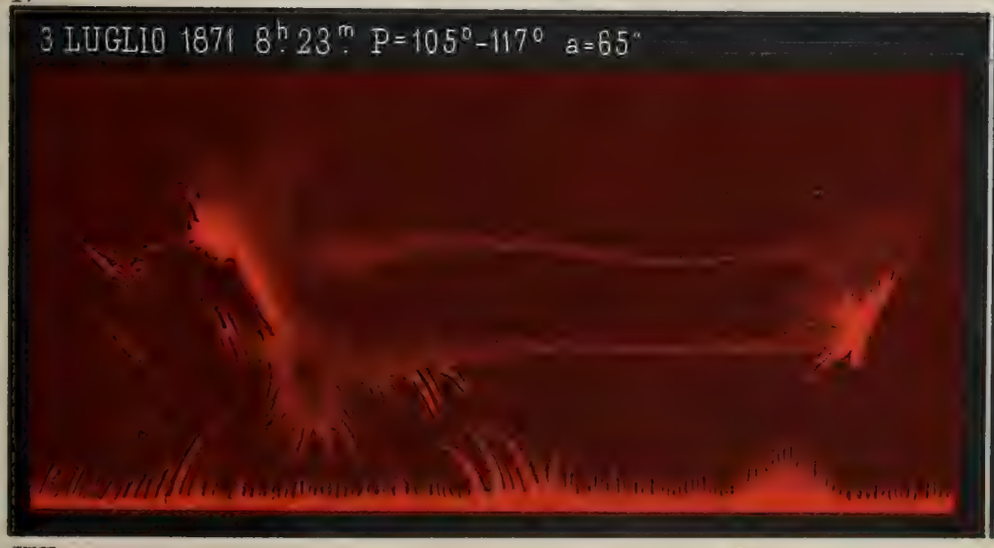
III

V



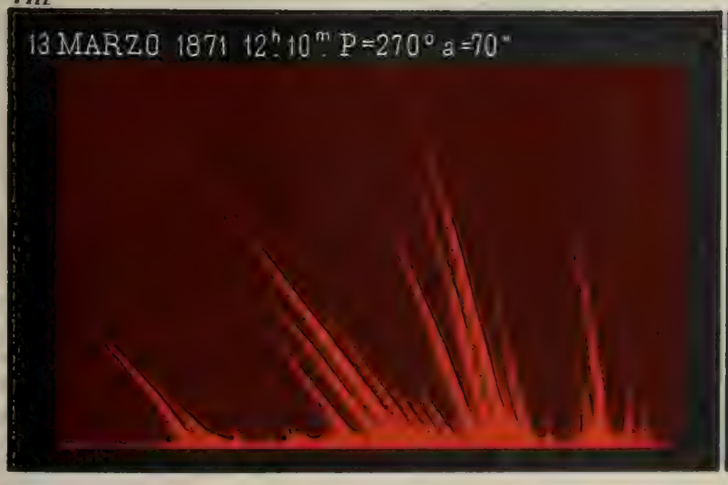
VI

IV

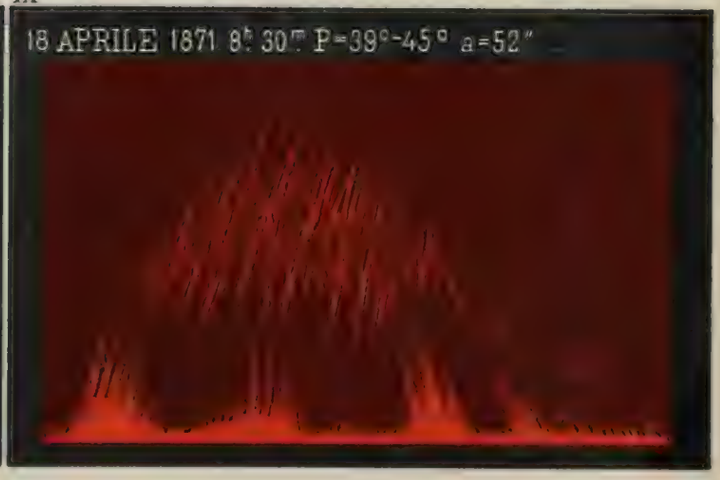


VII

VIII



IX



Lit. Frassinetti Palermo

NATURAL HISTORY

BULLETTINO METEOROLOGICO

DEL R. OSSERVATORIO DI PALERMO

N. 1 — Vol. IX. Gennaro 1873

Il nostro Bullettino continua a veder la luce sotto i generosi auspicî della Società di Scienze Naturali ed Economiche o Consiglio di Perfezionamento, formando parte dei volumi degli atti, che periodicamente vengono pubblicati da questo Corpo Scientifico.

Gli studî e le osservazioni di Spettroscopia, per nuovo accordo tra il Consiglio e la Società degli Spettroscopisti Italiani, vanno anche compresi, ma separatamente, negli Atti sopradetti; per siffatta causa si è dovuto restringere il limite accordato al Bullettino; e non potendo nell' attualità maggiormente estendere le nostre pubblicazioni, esse non potran comprendere che le sole osservazioni meteorologiche.

G. Cacciatore

RIVISTA METEOROLOGICA

Basta dare uno sguardo alla curva barometrica del gennaro per formarsi una esatta idea dell' andamento della stagione durante esso periodo. Forti pressioni dal principio alla metà; e da questa alla fine tre onde di depressione successive: tempo bellissimo da una parte; burrasche e pioggia dall'altra. In ogni modo però il mese corse assai mite anche nel suo maggior rigore; la temperatura fu dolcissima, e molto scarsa la pioggia sebbene ben distribuita.

Il barometro, che negli ultimi giorni del dicembre, dopo varie burrasche che l'avean tenuto sotto la normale, riprendeva una considerevole altezza, toccati i mm. 764,90 nel giorno 31, col 1° gennaro diminuisce lentamente sino al giorno 4. Ciò avviene per l'avanzarsi del centro delle forti pressioni dall' Italia sulla Svizzera, e ci rende variabili i primi giorni, con poca pioggia il 4 e il 5. Questo primo abbassamento di

lieve importanza e che lasciò il barometro sulla normale, è seguito tosto il 5 da un progressivo aumento nella pressione tale che prolungossi sino al 14, in cui arrivò all'altezza massima mensile di mill. 766,82.

Durante questo intervallo di giorni il tempo, tanto da noi che altrove si mantiene bello con non interrotta successione di giornate magnifiche.

Col 15 il barometro comincia a decrescere continuamente sino al 21; e dopo millimetri 24 di escursione tocca il minimo mensile. È questo il principio del periodo burrascoso del gennaro. — Sino al 17 il tempo fu sempre bello: il 18 si mette la corrente del 3° quadrante con pioggia, che piega al 4° il 19, ma che torna alla primitiva direzione il 20, rinforzando nel 21 con venti gagliardi, pioggia e mare mosso. — È il centro di una burrasca che partitasi il 18 dall'Irlanda, pervenne a noi il 21 dopo aver compito un largo giro pel nord. — Dopo tale rapida depressione cresce il barometro sino al 24, ma tosto è nuovamente obbligato a calare per una seconda burrasca accompagnata da pioggia. — Dal 26 al 30 aumento di pressione, e dal 30 al 31 abbassamento di mill. 5 circa. In questo periodo tempo sempre cattivo e variabilissimo, e soltanto gli ultimi due giorni fecero eccezione ai passati.

Riassumendo: le forti pressioni della prima metà del gennaro stabilitesi come barriera sulle nostre regioni impedirono sin qui la propagazione delle burrasche che si succedevano nell'alta Europa; ma rotto l'equilibrio, si ha nella seconda metà l'influenza diretta dei continui cambiamenti atmosferici che irregolarmente bersagliarono la superficie ed i mari europei. È notevole in questo mese la costanza delle correnti del 3° quadrante che raramente piegarono al 4°, ma anche questo fu conseguenza delle forti pressioni già ricordate, che obbligarono le burrasche ad ampi giri e deviamenti.

La media barometrica mensile superò di 3 millimetri la normale, come la mensile escursione di mm. 24,09 fu maggiore ancora di quella sperimentata nell'ultimo dicembre.

Variazioni barometriche in gennaro 1873

Giorni	Massimi	Giorni	Minimi	Escursioni
31 dic. 1872	764mm,90			
1° genn. 1873	764,25			7mm,39
		4	757mm,51	6,31
14	766,82			24,09
		21	742,73	9,19
24	752,92			6,33
		26	746,59	10,65
30	755,24			4,94
		31	751,30	

La temperatura, come di sopra si accennò, si mantenne assai dolce durante il mese; nè si sperimentarono forti esquilibrî come lo mostra la regolare escursione termometrica mensile di 7°,2: la media mensile superò la normale di 1°,7.

La pioggia del gennaro fu scarsa, e la quantità che se ne raccolse fu minore della normale di mm. 2,8. Quella raccolta nel passato anno fu di mm. 454,79, inferiore a sua volta alla normale annua di mm. 136,71. Una tale deficienza sembrerebbe straordinaria; e tale di fatto sarebbe se la pioggia nei diversi mesi non fosse stata ben distribuita come in questo. Pochissime variazioni subirono gli altri elementi meteorici; e mai avvertimmo fenomeni sismici od aurorali, come frequentemente furono notati nelle stazioni italiane continentali.

NOTE

al mese di gennaro 1873.

1. Tempo variabile, mare calmo, venti regolari.
2. Cielo coperto ed a sera gocce, mare calmo, venti regolari.
3. Cielo coperto, piovigginoso a sera; mare calmo, venti regolari.
4. Piovoso nel mattino, variabile a sera; mare calmo, venti regolari.
5. Cielo variabile e pioggia nel mattino; sera bella, venti regolari, mare calmo.
6. Cielo coperto vario, debole corrente polare nel giorno, mare calmo.
7. Bello nel giorno, a sera coperto, venti regolari, mare calmo.
8. Tempo bello, mare calmo, venti regolari.
9. Cielo nebbioso, mare calmo e venti regolari. Nella sera alone di luna iridato
10. Cielo vario, mare calmo, venti regolari.

11 e 12. Tempo bello, mare calmo, venti regolari.

13. Cielo bello nel giorno, a notte coperto, mare calmo, venti regolari.
14. Cielo variabile, mare calmo, venti regolari.
15. Tempo bellissimo, mare calmo, venti regolari.
16. Cielo bello, ma variabile al tramonto, mare calmo, venti regolari.
17. Tempo bello, mare calmo, venti regolari.
18. Corrente del 3° quadrante, cielo coperto, pioggia, venti gagliardi, mare agitato.
19. Piovoso variabile, corrente del 4° quadrante, mare agitato.

20. Pressione sotto normale; cielo coperto, corrente intensa del 3° quadrante, mare agitato.
21. Corrente intensa del 3° quadrante, cielo coperto piovoso, mare agitato. In tutto il giorno vento forte a colpi.
22. Alta corrente del 4° quadrante, pioggia, mare grosso. Durante il giorno OSO forte.
23. Giornata variabilissima con pioggia e venti forti, mare grosso. Corrente del 3° e 4° quadrante, pressione crescente.
24. Tempo variabile, mare agitato. Nella sera OSO forte.
25. Cielo coperto e pioggia. Corrente di OSO, mare agitato.
26. Corrente di Ovest intensa, pioggia, mare agitato.
27. Mattino piovoso, pomeriggio variabile, sera bella. Mare calmo, venti deboli.
28. Cielo coperto durante il giorno, sera bella. Nebbie, umidità forte, mare calmo. venti regolari.
29. Corrente polare, tempo variabile, mare agitato, pressione crescente.
30. Tempo bello, mare calmo, venti regolari.
31. Cielo bello variabile, mare calmo, venti regolari.

Osservazioni Meteorologiche del Gennaro 1873.

	Barometro ridotto a 0°						Massimi e minimi barometrici		Termometro centigrado						Massimi e minimi termometrici	
	9hm	12h	3h	6h	9h	12h			9hm	12h	3h	6h	9h	12h		
1	763.05	762.40	761.51	761.53	761.57	761.18	764.25	761.18	11.4	14.4	15.4	13.5	12.5	13.1	15.4	11·2
2	60.73	60.20	59.51	59.54	59.59	59.46	61.28	59.46	12.7	14.9	15.0	13.7	13.5	12.8	15.1	11.6
3	58.72	58.28	57.77	57.86	57.60	57.82	59.66	57.60	13.4	14.9	15.0	13.8	13.2	12.8	15.4	12.5
4	58.74	59.02	58.93	59.41	60.35	60.45	60.45	57.51	13.1	14.0	15.0	13.8	13.4	13.4	15.0	12.4
5	61.46	61.55	61.33	61.46	61.68	62.12	62.12	60 45	12.2	14.4	14.6	12.9	11.4	10.8	14.8	10.8
6	62.32	62.14	61.67	62.22	62.12	62.30	62.40	61.67	11.6	14.0	14.3	12.8	11.9	12.0	14.4	10.4
7	62.85	62.78	62.42	62.84	62.53	62.95	62.95	62.00	12.8	13.7	14.1	13.5	13.1	12.2	14.2	11.4
8	63.40	63.26	62.68	63.02	63.20	63.32	63.40	62.68	11.9	12.2	14.0	13.2	11.9	11.1	14.1	11.0
9	63.88	63.76	63.04	63.49	63.77	63.64	63.96	63.02	11.3	13.1	13.8	12.0	11.1	10.4	13.8	10.2
10	64.30	64.10	63.65	63.54	63.49	63.27	64.60	63.27	10.5	12.9	13.4	12.0	11.0	10.8	13.6	9.2
11	63.79	63.40	62.79	63.00	63.27	63.49	63.79	62.79	11.1	12.9	13.5	12.3	11.1	10.8	13.5	9.6
12	64.10	63.98	63.96	64.13	64.57	65.18	65.18	63.00	11.0	13.1	13.5	12.3	11.3	10.5	13,6	9.7
13	66.50	66.41	65.81	65.94	66.56	66.10	66.56	65.18	11.0	13.8	14.0	12.0	11.6	11.3	14.2	9.6
14	66.28	66.17	65.45	65.60	65.78	65.67	66.82	65.45	11.9	13.8	14.7	13.4	11.9	11.9	14.8	10.6
15	66.28	65.97	65.74	65.70	65.66	65.37	66.30	65.37	11.9	13.9	13.8	12.8	12.2	10 5	14.0	10.5
16	66.03	65.61	65.03	64.68	64.42	64.13	66.20	64.13	12.0	13.8	14.1	13.4	11.1	11.3	14.2	9.9
17	61.87	61.19	60.02	60.07	60.06	60.07	64.13	60.06	13.7	15.0	15.9	13.8	12.6	11.9	15.9	11.0
18	57.87	56.95	56.13	55.66	55.26	55.49	60.07	55.01	13.2	14.6	13.1	12.8	12.8	12.3	15.5	11.1
19	56.22	56.25	55.70	55.69	55.67	55.63	56.53	55.49	12.2	14.1	14 3	12 9	12 8	12.6	14.8	11.7
20	51.86	49.41	48.94	46.99	47.40	47.08	55.63	46.99	13.1	13.9	14.0	13.1	13.2	13.1	14.1	11.6
21	44.76	43.38	43.22	44.60	46.12	46.36	47.08	42.73	13.5	15.5	14.4	13.3	12.2	12 4	15.8	11.4
22	49.02	50.04	50.89	51.18	51.65	51.83	51.85	46.36	12.5	13.5	13.3	12.9	12.7	12.8	14.0	11.4
23	49.40	49.51	49.93	50.52	51.34	51.85	52.59	49.30	13.4	13.8	12.7	13.1	13.0	12.5	14.5	10.9
24	52.92	52.60	51.99	51.48	51.05	50.12	52.92	50.12	12.9	14.0	14.9	13.2	13.1	13.1	14.9	11.6
25	48.84	48.25	47.50	47.28	47.08	46.97	50.12	46.97	12.6	12.3	12.5	12.2	11.4	11.0	13.5	10.6
26	46.95	47.36	47.23	47.71	48.75	49.10	49.10	46.59	11.0	10.5	12.3	10.7	11.3	10.8	12.4	9.9
27	50.02	50.50	50.27	50.61	51.16	51.48	51.48	49.10	11.1	11.7	12.7	11.7	11.0	10.1	12.7	9.8
28	52.02	51.85	51.35	51.48	51.89	52.01	52.02	51.35	9.9	11.4	12.2	11.5	11.0	10.1	12.2	8.9
29	52.27	51.96	52.01	52.61	53.69	54.24	54.24	51.96	13.3	13.4	13.7	12.8	12.6	12.2	13.9	8.7
30	55 24	54.91	54.63	54.54	54.51	52.90	55.24	52.90	11.0	13.3	13.6	11.7	11.1	10.7	13.7	9.5
31	52.56	51.55	50.64	50.62	50.57	50.30	52.90	50.30	11.3	13.2	13.7	12.5	11.6	11.6	13.7	10.5
M.	58.09	57.78	57.36	57.46	57.69	57.68	59.11	56.66	12.11	13.63	13.95	12.79	12.11	11-73	14.29	10.66

Osservazioni Meteorologiche del Gennaro 1873.

	Tensione dei vapori						Umidità relativa						Stato del Cielo					
	9hm	12h	3h	6h	9h	12h	9hm	12h	3h	6h	9h	12h	9hm	12h	3h	6h	9h	12h
1	6.83	7.89	7.76	8.12	8.45	7.02	67	65	59	71	79	63	Cop.	Cop.	Cop.	Bello	Osc.	Osc.
2	7.86	8.25	8.64	9.30	8.59	8.87	68	66	68	80	74	81	Cop.	Cop.	Osc.	Osc.	Osc.	Osc.c.p.
3	7.60	8.25	8.96	9.37	8.77	8.73	66	66	70	80	77	79	Osc.	Cop.	Osc.	Cop.	Cop.	Osc.
4	9.18	9.93	9.29	9.37	8.68	8.68	81	83	73	80	76	76	Osc.c.p.	Cop.	Osc.	Misto	Cop.	Cop.
5	8.79	9.00	10.22	8.95	8.02	7.49	83	74	82	80	79	77	Cop.	Cop.	Cop.	Nuv.	Bello	Lucido
6	8.53	8.79	8.14	8.42	7.87	8.26	84	74	67	77	76	78	Nuv.	Cop.	Nuv.	Bello	Cop.	Misto
7	8.11	7.82	9.51	8.28	7.93	7.87	73	67	79	72	71	74	Cop.	Nuv.	Bello	Cop.	Cop.	Cop.
8	8.05	8.15	7.08	8.46	6.72	7.02	77	72	60	75	64	71	Cop.	Nuv	Bello	Cop.	Lucido	Lucido
9	8.13	7.93	7.32	7.96	7.45	7.76	81	70	63	76	75	82	Nebb.	Nebb.	Nebb.	Nebb.	Osc.	Osc.
10	7.38	8.33	7.69	7.80	7.11	6.48	77	75	67	75	73	66	Nuv.	Cop.	Cop.	Nuv.	Lucido	Lucido
11	7.61	7.41	7.35	7.18	6.73	6.61	76	67	63	67	68	68	Lucido	Bello	Nuv.	Nuv.	Nuv.	Bello
12	7.85	7.48	7.66	8.08	6.93	6.66	80	67	66	75	70	70	Bello	Bello	Cop.	Misto	Bello	Lucido
13	7.40	7.63	7.08	7.96	7.04	7.22	75	65	60	76	69	72	Lucido	Bello	Bello	Bello	Cop.	Cop.
14	8.05	8.59	7.24	8.21	7.45	7.60	77	73	58	72	72	74	Cop.	Cop.	Bello	Cop.	Nuv.	Cop.
15	8.91	8.36	9.05	8.73	7.87	7.09	85	71	77	79	74	75	Bello	Lucido	Lucido	Lucido	Lucido	Lucido
16	9.34	8.58	8.23	8.84	7.61	8.41	89	75	68	77	76	84	Bello	Bello	Osc.	Nuv.	Bello	Lucido
17	8·16	8.32	7.77	8.42	7.00	7.19	70	65	58	71	64	69	Bello	Bello	Bello	Bello	Bello	Nebb.
18	7.84	8.28	8.24	7.50	6.91	7.33	69	67	74	68	62	68	Nebb.	Nuv.	Cop.c. p.	Cop. c.p.	Cop.	Cop.
19	8.44	8.05	6.93	7.71	6.88	7.11	80	67	57	69	62	65	Osc.	Misto	Cop.	Nuv.	Nuv.	Nebb.
20	7.02	5.92	6.48	5.98	6.93	7.32	63	50	54	53	61	65	Osc.	Osc.	Osc.	Cop.	Osc.	Nuv.
21	7.54	8 07	7.42	6.83	6.24	6.06	65	62	61	60	59	57	Cop.	Cop.	Cop.	Osc.c.p.	Cop.c.p.	Nuv.
22	6.82	7.66	8.15	7.53	8.14	7.65	63	66	72	68	74	70	Cop.	Cop.	Cop.	Nuv.	Cop.	Cop.
23	7.11	8.73	7.29	6.46	6.52	6.46	62	74	67	58	58	60	Nuv.	Cop.c.p.	Bello	Nuv.	Bello	Nuv.
24	7.71	8.01	7.15	8.15	7.48	7.62	69	67	57	72	67	68	Nuv.	Nuv.	Nuv.	Cop.	Nuv.	Osc.c.p.
25	7.59	7.65	8.26	7.84	6 84	6.91	70	72	77	74	67	71	Cop.	Cop.	Osc.	Cop.	Cop.c.p.	Osc.c.p.
26	6.79	7.21	6.58	7.75	6.96	7.20	69	76	62	81	70	74	Osc.	Osc.c.p.	Cop.	Cop.c.p.	Cop.	Osc.c.p.
27	7.79	8.44	6.94	8.02	6.56	6.64	79	82	63	78	67	72	Nuv.	Cop.	Cop.	Cop.	Bello	Lucido
28	6.76	8.02	8.44	8.02	7.37	7.33	74	79	80	79	75	79	Osc.	Osc.	Osc.	Nuv.	Bello	Bello
29	9.16	9.74	8.79	8.70	7.59	7.84	80	85	75	79	70	74	Cop.	Cop.	Cop.	Cop.	Misto	Cop.
30	8.00	6.87	5.81	7.54	6.15	6.42	81	61	50	73	62	66	Bello	Nuv.	Bello	Nebb.	Bello	Cop.
31	7.79	8.33	8.16	8.02	7.37	7.37	77	74	70	74	72	72	Cop.	Nuv.	Cop.	Bello	Lucido	Bello
M.	7.88	8.12	7.87	8.05	7.37	7.37	74.5	70.0	66.4	73.1	69.5	71.4						

Osservazioni Meteorologiche del Gennaro 1873.

	Evaporazione Gasparin				Forza del vento in chilometri						Ozono						
	7hm.	3hs.	12hs.	Totale	9hm.	12h	3h	6h	9h	12h	7hm	9hm	12hm	3hs	6hs	9hs	12hs
1	0.60	0.80	0.60	2.00	7.4	4.4	5.4	5.7	0.0	0.0	4.5	2.0	2.0	2.5	2.5	3.0	3.0
2	0.25	0.60	1.50	2.35	4.1	6.5	9.3	8.1	2.2	4.4	4.5	3.5	3.0	4.0	2.5	3.5	4.0
3	0.00	0.45	1.52	1.97	1.4	6.1	5.0	0.9	4.8	6.9	6.0	3.0	3.0	4.0	3.5	3.0	3.0
4	0.00	0.00	0.00	0.00	6.5	0.0	5.2	4.0	7.4	4.0	6.0	2.0	4.0	4.0	4.0	4.5	9.0
5	0.00	0.00	0.55	0.55	6.3	3.6	4.8	4.7	5.8	8.3	6.0	2.0	4.0	»	5.0	2.5	3.0
6	0.35	1.40	0.13	1.88	5.6	13.9	12.7	0.0	11.3	7.0	6.5	3.0	4.0	2.0	4.5	3.0	5.0
7	0.17	0.75	0.50	1.42	4.8	0.9	11.1	0.0	2.2	8.7	5.5	2.0	1.5	2.5	3.0	2.0	4.0
8	0.85	0.55	0.83	2.23	4.4	8.5	13.3	6.0	11.7	10.9	6.0	1.0	2.0	4.5	3.0	6.0	3.0
9	0.17	0.65	0.50	1.32	0.0	3.4	12.5	10.1	8.9	7.4	6.0	3.0	1.0	3.5	2.0	1.5	3.0
10	0.45	0.60	0.55	1.60	8.7	0.0	5.4	6.8	7.4	6.2	6.0	3.0	1.0	4.0	2.0	1.5	5.0
11	0.20	0.75	0.74	1.69	0.0	6.7	4.8	1.9	8.7	7.0	4.0	2.0	2.0	1.0	1.0	0.5	3.0
12	0.11	0.70	0.80	1.61	4.2	9.5	5.6	3.2	11.1	12.1	1.5	0.5	1.5	3.0	1.0	1.0	4.0
13	0.45	0.75	0.65	1.85	2.9	5.2	12.5	4.6	7.2	8.1	4.0	2.0	1.0	4.0	4.0	3.5	4.0
14	0.40	0.50	0.94	1.84	2.5	2.0	7.8	2.3	6.8	4.1	6.0	1.0	2.5	5.0	3.0	2.0	3.0
15	0.21	0.75	0.28	1.24	0.4	7.2	7.4	8.4	5.2	4.6	6.0	2.5	3.5	5.0	2.0	2.0	5.0
16	0.42	0.75	0.72	1.89	1.8	5.8	9.5	0.0	4.6	4.0	«	2.0	2.0	5.0	2.5	2.5	3.0
17	0.03	0.90	0.80	0.73	3.0	6.5	13.7	13.4	9.9	4.0	7.5	3.5	1.5	4.0	1.0	2.0	2.0
18	0.20	0.00	0.00	0.20	23.6	14.1	23.1	14.8	12.5	6.9	6.0	2.0	4.0	4.5	2.0	5.0	7.0
19	0.00	0.00	0.77	0.77	11.3	38.2	20.5	9.3	16.5	14.9	9.0	2.5	7.0	6.5	2.0	7.0	6.0
20	0.73	1.65	1.78	4.16	31.7	35.3	29.2	20 1	11.9	15.4	8.5	2.5	2.0	7.0	3.5	5.0	5.0
21	0.82	2.20	0.00	3.02	23.3	37.0	37.4	31.2	25.0	24.0	7.0	2.0	3.0	6.0	3.0	4.5	3.0
22	0.00	0.00	0.49	0.49	27.1	21.3	19.7	17.7	3.0	9.8	9.0	2.0	»	7.5	2.5	4.0	3.0
23	0.00	0.00	0.15	1.15	42.7	16.0	32.4	15.7	19.6	8.5	8.5	4.0	5.0	9.0	8.0	2.0	5.0
24	0.70	1.05	0.80	2.55	8.1	7.2	13.1	17.9	17.7	16.1	6.0	1.5	1.5	4.0	4.0	4.5	4.5
25	0.25	0.10	0.00	0.35	14.3	13.3	17.1	8.1	6.4	8.7	9.0	4.5	3.0	3.5	4.0	8.0	5.0
26	0.00	0.00	0.00	0.00	3.8	8.1	23.5	4.3	10.1	22.9	9.0	1.0	5.0	8.0	3.0	4.5	6.0
27	0.00	0.00	0.50	0.50	6.0	7.5	8.3	0.0	8.7	5.0	10.0	1.0	4.0	4.5	2.5	2.5	5.0
28	0.30	0.55	0.35	1.20	0.0	0.0	2.8	12.3	11.3	6.1	7.0	1.0	0.5	2.0	1.0	1.0	4.0
29	0.00	0.50	0.62	1.12	18.6	9.9	13.1	10.4	8.5	3.2	7.5	1.5	2.5	7.0	4.0	5.5	4.0
30	0.58	0.90	0.92	2.40	3.0	13.8	11.9	7.6	8.9	3.8	7.5	1.5	3.0	5.5	2.0	1.5	3.0
31	0.43	0.75	0.00	1.18	1.7	8.1	6.2	2.3	6.0	8.1	6.5	2.5	1.0	3.0	3.0	0.5	5.0
M.	0.29	0.61	0.62	1.51	9.1	10.4	13.1	8.2	9.1	8.4	6.6	2.2	2.7	4.5	3.0	3.3	4.2

Osservazioni Meteorologiche del Gennaro 1873.

	Direzione del vento						Direzione delle nubi						Pioggia in millimetri	Stato del mare
	9hm.	12h	3h	6h	9h	12h	9h	12h	3h	6h	9h	12h		alle 8
1	OSO	NE	SO	OSO	Calmo	Calmo	»	»	»	»	»	»	»	2
2	OSO	ENE	ENE	OSO	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
3	OSO	NE	ENE	OSO	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
4	ESE	Calmo	ENE	N	OSO	OSO	»	»	»	NNE	»	»	2.63	2
5	OSO	N	NO	NO	O	OSO	NNE	»	»	»	»	»	1.27	2
6	OSO	N	N	Calmo	OSO	OSO	N	NO	»	»	»	»	»	2
7	OSO	E	NE	Calmo	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
8	OSO	NE	NE	NE	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
9	Calmo	NE	NE	OSO	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
10	OSO	Calmo	NE	NE	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
11	Calmo	NE	ENE	OSO	OSO	OSO	»	»	»	»	»	N	»	1
12	OSO	NE	ENE	OSO	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	1
13	OSO	O	N	OSO	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	1
14	OSO	OSO	NE	OSO	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
15	OSO	E	E	OSO	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
16	OSO	NE	NE	Calmo	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	1
17	ENE	NE	NE	OSO	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	1
18	OSO	OSO	OSO	OSO	OSO	OSO	»	»	SO	SO	»	»	2.22	2
19	SSO	O	O	OSO	OSO	OSO	NO	ONO	O	O	»	»	1.33	3
20	SO	OSO	OSO	OSO	OSO	SO	»	»	»	»	»	»	»	4
21	OSO	OSO	OSO	OSO	OSO	OSO	»	OSO	OSO	»	»	»	2.22	4
22	OSO	OSO	OSO	OSO	OSO	OSO	ONO	ONO	ONO	»	»	»	2.26	5
23	OSO	OSO	OSO	OSO	OSO	OSO	OSO	OSO	OSO	»	»	»	4.00	4
24	O	OSO	OSO	OSO	OSO	OSO	O	»	»	»	»	»	»	3
25	OSO	OSO	OSO	OSO	OSO	OSO	OSO	OSO	OSO	»	»	»	2.98	3
26	O	O	O	ONO	O	O	»	»	»	»	»	»	6.99	3
27	OSO	OSO	N	Calmo	OSO	OSO	»	O	»	»	»	»	1.53	3
28	Calmo	Calmo	NE	OSO	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
29	NNE	N	ONO	NO	O	OSO	NNE	N	»	»	»	»	»	2
30	OSO	N	NE	OSO	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
31	OSO	OSO	ENE	OSO	OSO	OSO	»	OSO	»	»	»	»	»	2
M.														

Osservazioni Meteorologiche del Gennaro 1873.

Nuvole

	9hm			12h			3h			6h			9h			12h		
	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa
1	60	0.4	24·0	98	0.5	49.0	98	0.5	49.0	15	0.5	7.5	100	0.5	50.0	100	0.5	50.0
2	60	4	24.0	80	4	32.0	100	5	50.0	100	5	50.0	100	5	50.0	100	6	60.0
3	100	5	50.0	90	5	45.0	100	5	50.0	80	5	40.0	60	5	30.0	100	7	70.0
4	100	5	50.0	80	5	40.0	100	5	50.0	50	5	25.0	98	6	58.8	80	6	48.0
5	90	6	54.0	60	6	36.0	85	6	51.0	20	6	12.0	2	3	0.6	»	»	»
6	40	5	20.0	60	5	30.0	30	5	15.0	15	4	6.0	60	5	30.0	50	4	20.0
7	60	5	30.0	20	5	10.0	8	3	2.4	95	5	47.5	95	5	47.5	80	5	40.0
8	60	5	30.0	40	5	20.0	15	4	6.0	70	5	35.0	»	»	»	»	»	»
9	40	2	8.0	60	2	12.0	70	3	21·0	80	2	16.0	100	4	40.0	100	4	40.0
10	40	4	16.0	70	4	28.0	70	4	28.0	40	4	16.0	20	4	8.0	»	»	»
11	»	»	»	5	5	2.5	40	4	16.0	30	4	12.0	30	4	12.0	10	4	4.0
12	10	4	4.0	15	4	6.0	90	4	36.0	50	5	25.0	4	3	1.2	»	»	»
13	»	»	»	10	5	5.0	15	4	6.0	5	4	2.0	98	6	58.8	80	5	40.0
14	90	5	45.0	85	5	42.5	8	4	3·2	75	6	45.0	30	5	15.0	90	5	45.0
15	2	2	0.4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
16	4	3	1.2	8	4	3.2	90	5	45.0	40	5	20.0	2	4	8.0	»	»	»
17	8	4	3.2	5	4	2.0	4	3	1.2	4	4	1.6	8	3	2.4	80	2	16.0
18	90	3	27.0	20	5	10.0	95	6	57.0	90	6	54.0	60	6	36.0	60	5	30.0
19	100	7	70.0	50	6	30.0	85	6	51.0	40	6	24.0	20	5	10.0	30	3	9.0
20	100	5	50.0	100	5	50.0	100	5	50.0	70	5	35.0	100	5	50.0	40	5	20.0
21	70	5	35.0	60	5	30.0	85	6	51.0	100	7	70.0	98	7	68.6	40	5	20.0
22	60	6	36.0	80	7	56.0	98	7	68.6	25	6	15.0	80	6	48.0	98	6	58.8
23	40	4	16.0	90	6	54.0	12	5	6.0	30	5	15.0	5	4	2.0	20	5	10.0
24	40	6	24.0	30	6	18.0	40	5	20.0	60	6	36.0	40	5	20.0	95	6	57.0
25	90	6	54.0	98	6	58.8	100	6	60.0	90	6	54.0	96	6	57.6	100	6	60.0
26	100	8	80.0	100	8	80.0	98	7	68.6	98	7	68.6	80	6	48.0	100	7	70.0
27	30	6	18.0	60	6	36.0	95	6	57.0	60	5	30.0	4	4	1.6	»	»	»
28	100	5	50.0	100	7	50.0	100	5	50.0	40	5	20 0	5	5	2.5	8	4	3.2
29	95	7	66.5	95	5	66.5	98	7	68.6	60	7	42.0	50	5	25.0	70	4	28.0
30	5	5	2.5	40	5	20.0	8	5	4.0	40	3	12.0	4	4	1.6	70	4	28·0
31	80	4	32.0	20		10.0	60	6	36.0	15	5	7.5	»	»	»	10	4	4.0
M.	56.5		29.3	55.3		29.6	64.0		34.4	51.2		27.1	47.4		25.4	52.3		27.0

Medie barometriche

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p.dec.
1 p.	760.54	760.29	759.82	759.96	760.16	760.21	760.16	761.62
2	63.35	63.21	62.69	63.02	63.02	63.10	63.07	
3	65.39	65.19	64.75	64.87	65.17	65.16	65.09	61.17
4	58.77	57.88	57.16	56.62	56.56	56.48	57.25	
5	48.99	48.76	48.71	49.01	49.45	49.43	49.06	50.25
6	51.51	51.36	51.02	51.26	51.76	51.67	51.43	

Medie termometriche

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p.dec.
1 p.	12.56	14.52	15.00	13.54	12.80	12.58	13.49	12.97
2	11.62	13.38	13.92	12.70	11.82	11.30	12.44	
3	11.38	13.50	13.90	12.56	11.62	11.00	12.32	12.77
4	12.84	14.28	14.28	13.20	12.50	12.24	13.21	
5	12.98	13.82	13.56	12.94	12.48	12.36	13.01	12.39
6	11.27	12.25	13.03	11.82	11.43	10.92	11.77	

Medie tensioni

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p.dec.
1 p.	8.05	8.66	8.97	9.02	8.50	8.16	8.56	8.22
2	8.04	8.20	7.95	8.18	7.42	7.48	7.88	
3	7.96	7.89	7.68	8.03	7.20	7.04	7.64	7.63
4	8.16	7.83	7.53	7.69	7.07	7.47	7.62	
5	7.35	8.02	7.65	7.36	7.04	6 94	7.40	7.49
6	7.72	8.10	7.45	8.01	7.00	7.13	7.57	

Media umidità relativa

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p.dec.
1 p.	73.0	70.8	70.4	78.2	75.2	74.1	74.1	73.6
2	78.4	71.6	67.2	75.0	71.8	74.2	73.0	
3	78.6	68.6	64.8	73.8	70.6	71.8	71.4	69.4
4	74.2	64.8	62.2	67.6	65.0	70.2	67.4	
5	65.8	68.2	66.8	66.4	65.0	65.2	66.2	69·7
6	76.7	76.2	65.7	77.3	69.3	72.8	73.2	

Barometro

	Massimi		Minimi	
1 p.	761.55	762.50	759.24	760.89
2	63.45		62.53	
3	65.73	63.12	64.36	60.35
4	60.51		56.34	
5	50.91	51.71	47.10	48.74
6	52.50		50.37	

Termometro

	Massimi		Minimi	
1 p.	15.14	14.58	11.70	11.07
2	14.02		10.44	
3	14.02	14.46	10.00	10.53
4	14.90		11.06	
5	14.54	13.82	11.18	10.37
6	13.10		9.55	

Media evaporazione Gasparin

	7h	3h	12h	Comp.	p.dec.
1 p.	0.17	0.37	0.83	1.37	1.53
2	0.40	0.79	0.50	1.69	
3	0.27	0.69	0.68	1.64	1.70
4	0.28	0.66	0.81	1.75	
5	0.35	0.67	0.49	1.51	1.29
6	0.22	0.45	0.40	1.07	

Osservazioni Meteorologiche del Gennaro 1873.

Medie dell'Ozono

	7h	9h	12h	3hs	6h	9h	12h	Comp.	p. d.
1 p.	5.4	2.5	3.2	3.6	3.5	3.3	4.4	3.7	3.5
2	6.0	2.4	1.9	3.3	2.9	2.8	4.0	3.3	
3	4.3	1.6	2.1	3.6	2.2	1.8	3.8	2.8	3.5
4	7.8	2.5	3.3	5.4	2.2	4.3	4.6	4.2	
5	7.9	2.8	3.1	6.0	4.3	4.6	4.1	4.7	4.3
6	7.9	1.3	2.7	5.0	2.6	2.6	4.5	3.8	

Quantità della pioggia

1	3.90	3.90
2	0.00	
3	0.00	3.55
4	3.55	
5	11.46	19.98
6	8.52	

Media forza del vento

	9hm	12h	3h	6h	9h	12h	Com.	p.d.
1p.	5.1	4.1	5.9	4.7	4.0	4.7	4.8	5.9
2	4.7	5.3	11.0	4.6	8.3	8.0	7.0	
3	2.0	6.1	7.6	4.1	7.8	7.2	5.8	10.0
4	14.3	20.0	19.2	11.5	11.1	9.0	14.2	
5	23.1	19.0	23.9	18.1	14.3	13.4	18.7	13.3
6	5.5	7.9	11.0	6.2	8.9	8.2	7.9	

Numero delle volte che si osservarono i venti

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Calm.	Pred.
1p.	2	0	2	4	0	1	0	0	0	0	1	14	1	0	2	0	3	OSO
2	2	0	8	0	1	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	4	OSO
3	1	0	3	2	2	0	0	0	0	0	0	20	1	0	0	0	1	OSO
4	0	0	4	1	0	0	0	0	0	1	2	18	2	1	0	0	1	OSO
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	1	0	0	0	0	OSO
6	3	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	17	6	2	1	0	3	OSO

Per decadi

Id.	4	0	10	4	1	1	0	0	0	0	1	29	1	0	2	0	7	OSO
2	1	0	7	3	2	0	0	0	0	1	2	38	3	1	0	0	2	OSO
3	3	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	46	7	2	1	0	3	OSO
Tot.	8	1	19	8	3	1	0	0	0	1	3	113	11	3	3	0	12	OSO

Serenità media

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	Dec.
1p.	18.0	18.4	3.4	47.0	28.0	24.0	23.1	36.8
2	52.0	50.0	61.4	40.0	45.0	54.0	50.4	
3	79.6	77.0	69.4	68.0	67.6	64.0	70.9	60.4
4	39.6	63.4	25.2	51.2	62.0	58.0	49.9	
5	40.0	28.4	33.0	39.0	36.2	29.4	34.3	39.4
6	31.7	30.8	23.5	47.8	76.2	57.0	44.5	

Massa delle nubi

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	Dec.
1p.	40.4	40.4	50.0	26.9	37.9	45.6	40.2	30.5
2	20.8	20.0	14.5	24.1	25.1	20.0	20.8	
3	9.9	11.2	12.2	16.8	17.4	17.8	14.2	19.8
4	30.3	19.0	40.8	26.9	19.8	15.0	25.3	
5	33.0	43.4	41.1	38.0	39.3	41.2	39.3	36.2
6	41.5	43.8	47.4	30.0	13.1	22.2	33.0	

Numero dei giorni

	Sereni	Misti	Coperti	Con piog	Con neb.	Vento forte	Lampi	Tuoni	Grandine	Neve	Caligine
1 p.	0	1	4	2	0	0	0	0	0	0	0
2	1	3	1	0	1	0	0	0	0	0	1
3	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4	2	1	2	2	1	3	0	0	0	0	0
5	1	1	3	4	0	3	1	0	0	0	0
6	2	2	2	2	1	0	1	1	0	0	0
Totale	10	8	13	10	3	6	2	1	0	0	1

Medie mensili

Barometro dalle 6 ore di osservazione	757.68
Dai massimi e minimi diurni	757.89
Differenza	0.21
Termometro centigrado	12.71
Dai massimi e minimi diurni	12.48
Differenza	0.23
Tensione dei vapori	7.78
Umidità relativa	70.9
Evaporazione - Atmometro - Gasparin	1.51
Serenità	45.5
Massa delle nubi	28.8
Ozono	3.8

Forza del vento in chilometri	9.7
Vento predominante	OSO
Massima temperatura nel giorno 17	+15.9
Minima nel giorno 29	8.7
Escursione termometrica	7.2
Massima altezza barometrica nel giorno 14.	766.82
Minima nel giorno 21	742.73
Escursione barometrica	24.09
Totale Evaporazione - Gasparin	46.26
Totale della pioggia	27.43

Il Direttore del R. Osservatorio

G. CACCIATORE.

BULLETTINO METEOROLOGICO

DEL R. OSSERVATORIO DI PALERMO

N. 2 — Vol. IX. Febbraro 1873.

RIVISTA METEOROLOGICA

Dopo il breve periodo di sosta avvenuto in seguito alle due forti burrasche della seconda metà del gennaro, si rimette la stagione cattiva propria del mese. Difatti, come può anche rilevarsi dalle note, ad eccezione di tre, tutti i giorni trascorsero nuvolosi e coperti. La pioggia abbondantissima si divise in quattordici giorni, e spesso fu acompagnata da fieri temporali e da forti scariche.

L'intiero periodo del febbraro presenta cinque onde notevoli di depressione, corrispondenti a cinque burrasche che più o meno toccarono la nostra stazione. La prima di esse avvenuta nel giorno 1, aveva il suo centro all'est sul parallelo di Roma e sull' Adriatico; da noi, per effetto delle pressioni circostanti e pel moto stesso della burrasca spira la corrente del terzo quadrante accompagnata da pioggia e gragnuola; ma sciolto il giorno 2 il centro di depressione, e salito il barometro, si mettono i venti del quarto quadrante spinti dall'altra burrasca che dall'Irlanda si propaga al sud-est. Nel mentre sulla Francia si avanza una terza burrasca, un altro forte centro di depressione si sviluppa al sud d'Italia, che obbliga il barometro a discendere dal giorno 4 al 6, toccando, dopo una escursione di parecchi millimetri il minimo mensile di $738^{mm},86$. Al cominciare del giorno 5 si manifesta un furioso temporale di forza tale che è ben raro a succedere sotto il nostro clima. Nella sera precedente il cielo disponevasi a qualche cosa d'insolito, ed era oscuro e fortemente elettrizzato. A pochi minuti del mattino del 5 una forte scarica dà principio al temporale; a dieci minuti incomincia a piovere con tuoni forti, ma a lunghi intervalli. Alle quattro il temporale è nella sua massima intensità, e così dura sino alle undici. Poche persone ricordavano un fulminare più ostinato, i di cui danni si estesero a varî punti della città, incendiando un magazzino di tessuti, penetrando in varie case mettendo in rovina e mura e mobilie, e producendo altri danni che per ventura

non si estesero a persone. Uno di detti fulmini dopo avere percorsi e danneggiati tre piani di una casa, entrando per un muro assai spesso ebbe la forza di rompere un grosso asse di ferro in una fabbrica di paste. Nel pomeriggio cessato l'impeto della burrasca continua la pioggia assai copiosa sino al mattino del giorno 7 spinta dai venti del terzo e quarto quadrante. Il barometro, dopo il minimo già ricordato del 6, salisce rapidamente sino al 9, ma il cielo continua piovoso ed il mare agitato.

Il giorno 10 comincia un nuovo abbassamento barometrico subordinato allo stato generale atmosferico di Europa, che offre due regioni a forti pressioni che abbracciano l'Irlanda e l'Inghilterra l'una, il centro della Russia l'altra: fra esse è una zona di basse pressioni che dal golfo di Botnia si estende sino a noi. Mutate nei giorni seguenti le condizioni barometriche nell'alta Europa, nelle nostre stazioni il mercurio cala ancora sino al 13. Il tempo è sempre cattivo e piovoso; e non ostante il rapido aumento di pressione dopo il minimo del 13, esso non cambia sino al 17. Dopo questo giorno, spirando sempre la corrente polare che ha portato l'altezza del barometro a 768^{mm},45 (775^{mm},37 al mare) si sperimenta nella pioggia un periodo di tregua; ma il cielo persiste sempre nuvoloso. Dal 19 al 25 nuova onda di depressione, però entro i limiti superiori alla normale, e per effetto delle burrasche dell'alta Europa; ma dal 25 al 28 il barometro colà rapidamente spirando lo scirocco, e nell'ultimo giorno coll'ovest-sud-ovest forte torna la pioggia.

La media barometrica mensile non differì dalla normale che di soli 0,^{mm}37; ma la escursione mensile avvenuta in pochi giorni fu ben rapida e forte.

Variazioni barometriche in febbraro 1873

Giorni	Massimi	Giorni	Minimi	Escursioni
		1	749^{mm},40	
4	755^{mm},71			6^{mm},31
		6	738,86	16,85
9	754,56			15,70
		13	739,56	15,00
19	768,45			28,89
		23	758,29	10,16
25	760,90			2,61
		28	741,50	19,40

La temperatura, ad onta della stagione continuamente cattiva e delle correnti fredde e delle nevicate ai monti, si mantenne normale e dolce, e ne è prova la minima assoluta mensile di 6,°2.

L'elemento che più degli altri scostossi dalla normale fu la pioggia, e difatti è

notevole la eccedenza di essa in millimetri 105,5 sulla normale, e che largamente valse a compensare la secchezza del gennaro. Ecco i dati relativi alla pioggia per questo periodo invernale.

	Pioggia raccolta	Quantità normale	Differenza
Dicembre 1872	$83^{mm},2$	$83^{mm},6$	$-\ 0^{mm},4$
Gennaro 1873	$27^{mm},4$	$70^{mm},2$	$-\ 42^{mm},8$
Febbraro 1873	$171^{mm},2$	$65^{mm},7$	$+105^{mm},5$
Totale	$281^{mm},8$	$219^{mm},5$	$+\ 62^{mm},3$

NOTE

al mese di febbraro 1873.

1. Corrente del 3° quadrante, cielo coperto e pioggia con gragnuola alle 11 p. m.
2. Corrente del 3° quadrante come ieri, ma i venti son piegati al 4°. Mare agitato, pioggia.
3. Continua meno intensa l'alta corrente come nei giorni passati: tempo variabile; alle 7^h p. m. leggiera pioggia, mare agitato.
4. Pressione decresciuta di $5,^{mm}15$ nelle ultime 24 ore, cielo coperto, e dopo le 9^h p. m. piovigginoso. A mezzanotte vento forte a colpi, e lampi a sud-ovest.
5. A 10 minuti del mattino comincia la pioggia accompagnata da tuoni forti ma rari. Alle 4^h m. la pioggia cade a torrenti, ed i fulmini spessi bersagliano la città, arrecando danno a case, magazzini, e ad una fabbrica di paste, ove vien rotto un grosso torchio in ferro. Il temporale dura colla medesima intensità sino alle 11^h a. m. A sera continua il tempo piovoso.
6. Continua la burrasca sviluppatasi ieri con tanta forza. Pioggia continua e copiosissima, venti del 3° e 4° quadrante, mare grosso. La pressione dopo aver toccato il minimo di $738^{mm},86$ tra le 9 a. m. e le 12^h, aumenta sensibilmente.
7. Nelle prime ore del mattino pioggia: poscia cielo coperto variabile. Pressione crescente, mare agitato, corrente del 3° quadrante. Dopo le 9^h p. m. pioggia leggiera che continua a mezzanotte.
8. Pioggia nel mattino, indi cielo coperto, mare calmo, venti regolari.
9. Corrente del 3° e 4° quadrante, pioggia, mare lievemente agitato, venti deboli.
10. Cielo coperto variabile, pioggia, mare lievemente agitato, venti regolari. Alle $10^h\ 45^m$ s. tuoni a mare.

11. Corrente intensa di ovest, pioggia, e poca neve ai monti. Mare mosso, venti gagliardi.
12. Continua la corrente fredda di ovest, e sulle montagne ha nevicato. Mare agitato; la pressione diminuisce.
13. Corrente del 4° quadrante, mare agitato, in tutta la giornata nevica sui monti, ed in città pioggia spesso mista a grandine ed a ghiacciuoli. Nella sera la pressione cresce, ma le altre condizioni meteoriche rimangono le stesse.
14. Continua colla medesima intensità di ieri la corrente del 4° quadrante. Pioggia, mare mosso, neve ai monti. La pressione aumenta sensibilmente.
15. Nel mattino pioggia, indi cielo coperto, nord forte, mare grosso.
16. Continua la corrente polare, venti gagliardi, mare mosso.
17. Pressione forte, corrente polare, mare mosso. Ad $1^h\ 30^m$ s. pioggia e gragnuola per pochi istanti.
18. La pressione è salita ad un estremo eccezionale: cielo coperto, venti regolari, mare meno mosso di ieri.
19. Continua la corrente polare e la pressione eccezionalmente forte. Cielo coperto nel giorno, sera bella, mare calmo, venti regolari.
20. Tempo bello, mare calmo, venti regolari.
21. Cielo coperto, mare calmo, venti regolari.
22. La pressione diminuisce; a sera nebbie. A mezzanotte lampeggia a N, vento turbinoso, mare calmo.
23. Cielo variabile e verso mezzodì coperto e piovigginoso; a sera bello. Mare calmo, venti regolari.
24. Cielo coperto vario durante il giorno, a sera bello. Mare calmo, venti regolari.
25. Cielo variabile, mare calmo, venti regolari.
26. Forte abbassamento barometrico; aria sciroccale, cielo variabile, mare calmo, venti regolari.
27. Corrente calda del 3° quadrante, venti gagliardi, cielo coperto e piovigginoso a sera. Mare agitato nel pomeriggio, pressione sempre decrescente.
28. Sin dai primi momenti del mattino gran rovescio di pioggia; nel pomeriggio vento impetuoso di OSO, sera variabile, mare agitato.

Osservazioni Meteorologiche del Febbraro 1873.

	Barometro ridotto a 0°						Massimi e minimi barometrici		Termometro centigrado						Massimi e minimi termometrici	
	9hm	12h	3h	6h	9h	12h			9hm	12h	3h	6h	9h	12h		
1	750.23	750 27	750.18	750.71	751.25	751.76	751.76	749.40	11.6	12.9	12.1	11.6	10.8	10.1	13.0	9.4
2	54.44	54.78	54.59	54.81	55.22	55.13	55.22	51.76	10.2	11.9	12.6	12.2	11.0	11.4	12.9	8.7
3	54 65	54.68	54.57	54.96	55.70	55.71	55.71	53.70	13.8	14.9	14.8	12.9	12.0	11.0	15.2	10.9
4	55.48	54.85	53.25	52.25	51.91	50.56	55.71	50.56	11.0	12.8	13.5	12.6	12.4	13.4	13.7	10.1
5	45.18	44.62	43.92	43.20	42.80	42.00	50.56	42.00	10.1	12.2	12.8	11.9	11.7	11.8	13.0	9.9
6	39.29	40.16	40.83	43.08	43.85	45.01	45.01	38.86	11.0	11.3	11.0	11.1	11.3	10.8	12.4	10.1
7	48.42	48.76	48 56	49.24	49.86	51.03	51.03	45.01	11.0	11.7	12.7	12.0	11.7	10.5	12.7	10 5
8	52.63	52.90	52.90	53.11	53.77	53.84	53.84	51.03	11.1	12.6	13.7	13.1	12.2	11.7	13.7	10.0
9	52 47	51.94	50.91	50.95	51.06	51.12	54.56	50.76	10.6	11.4	11.6	11.4	11.0	9.5	12.2	9.5
10	50.26	49.57	48.80	48 47	48.11	47.47	51.54	47.47	11.0	12.3	11.6	11.0	11.0	10 4	12.6	9.0
11	44.83	44.63	43.87	44.10	43.95	43.32	47.47	43.32	10.2	11.0	11.3	10.1	9.5	9.5	11.3	8.2
12	42.61	42 11	41.26	40.90	40.69	40.24	43.32	40.24	10.4	11.3	11.3	10.4	9.5	9.0	11.4	8.4
13	39.94	40.08	39.95	40.99	42.31	42.14	42.35	39.56	9.0	8.6	9 0	7.7	7.5	8.3	9.6	7.0
14	44.99	45 64	45.57	46.78	48.44	49.81	49.81	42.14	7.5	7.8	7.5	7.4	6.9	6.5	8.6	6.4
15	53.32	54.27	54.97	56.25	57.62	58.52	58.52	49.81	8.3	9.2	9.0	6.9	9.2	8.9	9.4	6 2
16	59.83	60.10	59.98	60.46	61.36	61.80	61.80	5[illegible].52	9.6	10.7	11.0	9.9	9.9	8.7	11.0	8.6
17	63.49	64.09	64.09	64 99	65.93	66.20	66.28	61.80	10.0	10.8	9.9	8.1	8.4	8.1	11.0	7.7
18	67.09	67.05	66.70	66.97	67.15	67.25	67.25	66.20	9 8	10.8	11.3	10.7	10.8	9.7	11.3	7.9
19	68.23	68.38	67.77	67.92	67.99	68.28	68.45	67.25	10.4	12.0	12.8	11.6	9.8	8.7	12 9	8.7
20	68.30	68.23	67.26	67.19	67.02	66.85	68.30	66.85	11.3	12.4	13.1	11.9	10.7	9.3	13.1	8.6
21	65.61	65.04	64.06	63.80	63.46	63.26	66.85	63.26	9.8	11.9	12.2	11.1	10.4	9.3	12.4	8.3
22	62.27	61.83	60.57	60.41	60.05	60.00	63.26	60.00	11.4	12.6	12.8	12.0	11.4	11.1	13.1	9.0
23	59.26	59.17	58.29	58.70	59.33	59.46	60.00	58.29	12.5	14.1	13.5	12.6	11.6	11.1	15.1	10.6
24	60.14	60.19	59.70	60.17	60.88	60.67	60.88	59.46	12.0	13.6	14 6	13.5	11.9	11.7	14.6	10.4
25	59.72	59.75	59.03	59.15	59.39	59.61	60.90	59.03	12.6	14.1	14.7	13.8	12.9	12.2	14.8	11.2
26	58.13	57.12	55.22	54.71	53.74	52.08	59.61	52.08	12.3	15.5	15.9	14.9	14.1	14.6	16.0	11.0
27	48.30	46.29	45.47	45.31	44.97	44.12	52.08	44.12	15.2	17.6	17.4	14.7	14.7	14.4	18.2	13.8
28	42.43	43.16	43.56	44.16	44.43	44.45	44.56	41.50	12.3	11.7	11.3	12.8	12.8	12.3	14.4	11.0
M.	53.69	53.58	53.07	53.33	53.59	53.52	55.69	51.53	11.09	12.32	12.49	11.61	11.16	10.72	13.07	9.50

Osservazioni Meteorologiche del Febbraro 1873.

	Tensione dei vapori						Umidità relativa						Stato del Cielo					
	9hm	12h	3h	6h	9h	12h	9hm	12h	3h	6h	9h	12h	9hm	12h	3h	6h	9h	12h
1	7.48	7.29	6.70	6.20	6.22	6.75	73	66	64	61	64	73	Osc.	Cop.c.g.	Osc.	Osc.c.p.	Cop.	Cop.
2	7.56	7.30	7.00	6.81	7.20	7.13	81	70	64	61	73	71	Cop.c.p.	Cop.	Cop. v.	Cop.	Cop.	Osc.
3	9 05	8.89	7.19	6.67	6.77	6.55	77	71	58	60	65	67	Cop.	Misto	Nuv.	Nuv.	Nuv.	Lucido
4	7.37	6.76	6 75	7.59	7.72	6.63	75	61	58	70	72	58	Osc.	Cop.	Cop.	Osc.	Osc.c.p.	Osc.
5	8.09	9.45	9.08	8.81	8.87	8.57	88	89	82	85	86	83	Osc.c.p.	Cop.	Osc.	Cop.	Osc.	Osc.c.p.
6	7.73	8 56	8.32	8.02	7.79	8.57	79	86	85	81	77	88	Osc.	Osc.c.p.	Osc.c.p.	Osc.c.p.	Osc.c.p.	Osc.c.p.
7	7.14	7.42	6.46	6.47	6.66	7.21	73	72	59	61	64	76	Nuv.	Nuv.	Cop.	Bello	Cop.	Osc.c.p.
8	8.20	8.20	7.23	7.17	7.59	7.66	83	75	62	64	72	75	Cop.	Cop.	Osc.	Cop.	Osc.	Osc.
9	8.57	9.24	9.18	8.32	7.14	6.89	90	91	90	83	73	78	Osc.	Cop.	Osc.c.p.	Cop.	Bello	Bello
10	7.81	7.62	7.34	6.67	6.53	6.33	79	72	72	68	67	67	Misto	Cop.	Cop.	Cop.	Cop.	Osc.
11	6.81	6.56	6.03	5.80	5.61	5.45	73	67	60	63	64	61	Cop.	Cop. c.p.	Cop.	Cop.c.p.	Cop.	Cop.
12	5.62	8.51	4.91	5.62	4.90	5.31	60	58	49	60	55	62	Misto	Misto	Cop.	Osc.	Osc.	Osc.
13	5.75	6.53	6.85	6.53	6.00	5.62	67	78	80	83	77	69	Cop.	Osc.	Cop.	Osc.c.p.	Osc.c.p.	Osc.
14	5.57	6.57	5.57	6.16	5.93	5.43	71	83	71	80	79	75	Osc.c.p.	Osc.	Osc.c.p.	Cop.c.p.	Osc.	Osc.
15	4.56	5.41	4.14	5.14	5.08	4.20	56	62	48	68	58	49	Osc.	Cop.	Cop.	Osc c.g.	Cop.	Cop.
16	4.74	4.73	4.55	5.47	4.66	4.96	59	49	46	60	51	59	Osc.	Cop.	Cop.	Cop.	Cop.	Cop.
17	4.93	5.21	6.31	6.55	6.11	5.74	53	54	60	81	74	71	Osc.	Cop.	Cop.	Cop.	Nuv.	Cop.
18	6.26	5.66	5.47	5.83	5.77	6.54	69	59	55	61	60	73	Cop.	Cop.	Cop.	Cop.	Osc.	Cop.
19	8.06	7.65	7.01	7.34	6.40	6.75	86	73	63	72	70	80	Cop.	Osc.	Cop.	Nuv.	Nuv.	Bello
20	8.74	7.53	7.65	7.77	6.57	6.11	87	70	68	75	69	70	Nuv.	Nuv.	Bello	Misto	Bello	Lucido
21	7.48	6 86	6.98	7.61	7.18	6.95	83	66	66	76	76	79	Nebb.	Nebb.	Nebb.	Nebb.	Bello	Bello
22	8.62	7.90	7.47	8.56	6.84	7.02	85	72	68	82	67	71	Cop.	Cop.	Osc.	Bello	Cop.	Cop.
23	8.02	7.92	8.28	8.33	7.60	8.02	74	66	72	77	74	81	Cop.	Cop.	Cop.	Bello	Bello	Bello
24	8.08	7.72	8.00	7.66	7.77	6.66	77	67	65	66	75	64	Nebb.	Cop.	Cop.	Nebb.	Lucido	Lucido
25	9.14	8.40	9.48	9.22	8.95	8.47	83	70	76	79	80	80	Nuv.	Misto	Cop.	Nuv.	Bello	Lucido
26	9.33	9.22	8.75	7.43	7.61	7.61	87	73	65	59	63	62	Misto	Nuv.	Cop.	Nuv.	Bello	Cop.
27	8.26	7.46	7.84	8.95	8.19	8.37	64	50	53	72	66	68	Cop.	Cop.	Osc.	Osc.c.g.	Osc.	Osc.c.p.
28	8.38	7.83	7.82	6.61	6.31	7.03	79	76	77	60	57	66	Osc.c.p.	Osc.c.p.	Osc.c.p.	Cop.	Cop.	Misto
M.	7.49	7.41	7.16	7.16	6.82	6.80	75.3	69.3	65.5	69.9	68.4	70.2						

Osservazioni Meteorologiche del Febbraro 1873.

	Evaporazione Gasparin				Forza del vento in chilometri						Ozono						
	7hm.	3hs.	12hs.	Totale	9hm.	12h	3h	6h	9h	12h	7hm	9hm	12hm	3hs	6hs	9hs	12hs
1	1.27	0.35	0.00	1.62	5.2	10.4	9.5	12.1	3.6	3.0	6.0	0.5	3.5	5.0	5.0	«	8.0
2	0.00	0.00	0.88	0.88	5.0	9.9	4.8	5.8	3.0	4.2	10.0	2.0	6.0	5.5	4.5	5.0	4.0
3	0.97	1.85	0.80	3.62	22.1	25.2	12.7	13.9	2.4	1.4	7.0	1.0	2.0	5.5	4.0	5.5	1.5
4	0.80	0.70	0.25	1.75	3.9	2.0	5.6	0.0	2.8	15.3	6.5	0.5	2.5	4.5	2.0	2.5	2.0
5	0.00	0.00	0.00	0.00	18.0	3.0	5.2	1.3	0.0	4.0	9.0	6.0	8.5	8.0	5.0	6.0	5.5
6	0.00	0.00	0.00	0.00	28.6	23.3	32.2	24.2	12.1	17.3	10.0	2.0	8.0	10.0	7.0	8.0	6.5
7	0.00	0.00	0.00	0.00	22.5	11.5	21.1	16.7	3.6	8.1	9.0	4.0	2.5	5.5	3.0	3.5	1.5
8	0.00	0.70	0.58	1.28	0.0	0.0	19.7	8.1	1.8	2.5	9.0	1.5	2.0	5.0	2.5	2.0	1.5
9	0.00	0.00	0.00	0.00	9.9	5.2	8.1	10.1	8.5	6.0	9.0	2.0	5.0	8.0	6.5	6.0	3.0
10	0.00	0.00	0.70	0.70	2.2	18.5	19.3	2.6	3.6	6.6	9.0	1.0	2.0	5.0	4.0	3.5	5.0
11	0.00	0.00	0.00	0.00	15.2	26.1	20.5	18.5	15.7	12.1	7.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.5	7.0
12	0.00	0.00	1.17	1.17	19.4	16.4	23.1	6.1	7.4	4.2	7.5	4.0	2.5	7.0	2.0	5.0	4.0
13	0.00	0.00	0.00	0.00	4.6	2.0	16.5	3.0	25.4	4.8	7.0	1.5	6.5	7.0	5.0	7.5	7.5
14	0.00	0.00	0.00	0.00	1.2	9.5	20.9	8.7	12.1	15.0	8.0	4.0	2.5	«	6.0	8.0	5.0
15	0.00	0.00	0.00	0.00	35.0	22.6	16.7	35.3	13.9	20.9	9.0	4.0	6.0	7.0	5.5	7.0	6.0
16	0.00	0.00	0.76	0.76	19.6	22.1	16.3	12.0	3.2	2.6	7.0	3.0	3.5	6.0	3.0	4.5	4.0
17	0.49	0.65	0.30	1.44	9.5	16.9	8.5	11.3	3.2	4.4	7.5	1.5	1.0	5.5	5.0	2.5	3.0
18	0.10	0.75	0.60	1.45	5.8	12.1	19.3	5.3	0.0	2.5	5.0	1.0	3.0	4.5	2.0	3.0	1.5
19	0.50	0.75	0.40	1.65	2.4	6.0	7.6	4.6	5.8	4.8	5.5	0.5	1.5	5.5	2.5	3.0	0.5
20	0.30	1.00	0.60	1.90	0.0	9.1	10.3	1.6	6.0	8.3	6.5	4.0	2.0	3.5	3.0	2.5	1.5
21	0.80	1.10	1.04	2.94	2.6	12.7	12.5	4.6	8.9	6.2	6.0	1.0	2.0	4.5	3.0	2.0	0.5
22	0.21	0.60	0.83	1.64	0.0	6.9	8.7	0.6	3.8	13.2	3.5	1.0	2.0	4.0	3.5	4.0	1.0
23	0.77	1.30	1.65	3.72	0.0	7.0	8.9	0.0	2.0	2.8	5.0	1.0	3.5	3.5	3.0	2.0	3.0
24	0.45	0.30	0.35	1.10	1.4	7.9	5.4	6.8	4.0	5.2	6.0	0.5	2.0	1.5	5.0	5.0	2.0
25	0.10	0.75	0.75	1.60	2.6	14.3	15.7	6.2	1.6	0.0	6.0	1.0	2.0	5.0	5.0	5.5	5.0
26	0.40	1.05	1.81	3.26	0.0	8.1	12.9	8.6	14.5	7.2	5.5	2.0	2.0	2.5	2.5	2.0	4.0
27	1.05	4.04	1.05	6.14	28.9	33.2	41.3	20.5	8.7	6.8	«	1.0	4.0	3.5	3.0	2.5	4.0
28	0.00	0.00	0.00	0.00	18.0	12.0	13.1	48.4	17.3	3.3	6.0	6.0	8.0	7.5	5.0	6.0	6.0
M.	0.31	0.65	0.55	1.51	10.5	12.9	15.4	11.6	7.5	6.9	7.0	2.2	3.7	5.4	4.0	4.4	3.8

Osservazioni Meteorologiche del Febbraro 1873.

	Direzione del vento						Direzione delle nubi						Pioggia in millimetri	Stato del mare
	9hm.	12h	3h	6h	9h	12h	9h	12h	3h	6h	9h	12h		alle 8
1	OSO	OSO	OSO	OSO	OSO	OSO	»	O	»	»	»	»	3.89	2
2	ONO	ONO	NO	ENE	OSO	OSO	»	O	»	»	»	»	3.18	2
3	SO	OSO	OSO	OSO	OSO	OSO	OSO	OSO	OSO	»	»	»	»	3
4	SO	OSO	NE	Calmo	OSO	NE	»	»	»	»	»	»	»	2
5	NNO	SO	NE	OSO	Calmo	OSO	»	»	»	»	»	»	55.23	5
6	OSO	ONO	O	O	O	O	O	ONO	O	O	»	»	27.37	6
7	SO	OSO	OSO	OSO	OSO	OSO	»	SO	»	»	»	»	1.72	5
8	Calmo	Calmo	OSO	OSO	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	2.41	3
9	NO	E	NO	O	O	OSO	»	OSO	»	»	»	»	17.49	3
10	OSO	SO	OSO	OSO	OSO	OSO	ONO	OSO	OSO	»	»	»	0.94	3
11	SO	O	O	O	O	OSO	O	O	O	O	»	N	2.76	3
12	OSO	O	O	O	OSO	OSO	O	O	O	O	»	»	»	4
13	NNO	NNO	O	O	O	O	NO	ONO	O	O	»	»	17.55	3
14	O	ONO	ONO	O	O	O	NNO	NO	»	»	»	»	17.92	4
15	NNE	N	N	N	NNE	N	»	N	N	N	»	»	0.32	5
16	N	NNO	NE	NNE	NNO	O	N	N	N	»	»	»	»	5
17	NNO	NE	E	OSO	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	0.73	3
18	NE	NE	NE	N	Calmo	OSO	»	»	»	»	»	»	»	3
19	OSO	NNO	N	N	O	OSO	»	»	»	»	»	»	»	3
20	Calmo	NE	NE	NE	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
21	OSO	NNE	NE	NE	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
22	Calmo	NNE	NE	NE	OSO	SO	»	»	»	»	»	»	»	2
23	Calmo	OSO	NE	Calmo	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
24	OSO	NE	NE	O	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
25	OSO	NE	NE	OSO	OSO	Calmo	»	»	»	»	»	»	»	1
26	Calmo	NE	NE	SO	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
27	SSO	SO	SO	OSO	OSO	NE	»	»	»	OSO	»	»	»	2
28	SO	SO	OSO	OSO	OSO	OSO	»	»	»	O	»	»	19.73	4
M.														

Osservazioni Meteorologiche del Febbraro 1873.

Nuvole

	9hm			12h			3h			6h			9h			12h		
	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa
1	100	0.6	60.0	95	0.6	57.0	100	0.6	60.0	100	0.6	60.0	70	0.6	42.0	70	0.5	35.0
2	90	6	54.0	90	6	54.0	60	6	36.0	90	5	45.0	80	5	40.0	100	5	50.0
3	70	7	49.0	50	6	30.0	40	6	24.0	40	6	24.0	20	6	12.0	»	»	»
4	100	4	40.0	70	4	28.0	98	5	49.0	100	4	40.0	100	6	60.0	100	6	60.0
5	100	7	70.0	90	5	45.0	100	6	60.0	80	5	40.0	100	7	70.0	100	7	70.0
6	100	6	60.0	100	6	60.0	100	7	70.0	100	7	70.0	100	7	70.0	100	7	70.0
7	20	4	8.0	40	7	28.0	95	7	66.5	10	5	5.0	98	6	58.8	100	6	60.0
8	98	5	49.0	60	5	30.0	100	6	60.0	90	6	54.0	100	6	60.0	100	5	50.0
9	100	6	60.0	80	5	40.0	100	7	70.0	90	6	54.0	15	5	7.5	5	5	2.5
10	50	6	30.0	60	6	36.0	98	7	68.6	60	7	42.0	98	7	68.6	100	7	70.0
11	85	6	51.0	90	7	63.5	98	7	68.6	85	6	51.0	96	7	67.2	90	6	54.0
12	50	5	25.0	50	5	25.0	90	5	45.0	100	5	50.0	100	5	50.0	100	4	40.0
13	90	7	63.0	100	7	70.0	98	7	68.6	100	7	70.0	100	7	70.0	100	4	40.0
14	100	7	70.0	100	6	60.0	100	7	70.0	95	7	66.5	100	7	70.0	100	7	70.0
15	100	7	70.0	90	7	63.0	98	7	68.6	100	7	70.0	60	7	42.0	80	6	48.0
16	100	6	60.0	70	6	42.0	98	6	58.8	85	6	51.0	96	6	57.6	70	5	35.0
17	100	6	60.0	70	6	42.0	98	7	68.6	90	6	54.0	40	5	20.0	95	5	47.5
18	95	6	57.0	85	6	51.0	98	6	58.8	80	6	48.0	100	5	50.0	98	5	49.0
19	85	5	42.5	100	5	50.0	98	5	49.0	40	6	24.0	30	5	15.0	10	4	4.0
20	40	5	20.0	20	5	10.0	15	5	7.5	50	5	25.0	5	5	2.5	»	»	»
21	100	1	10.0	90	2	18.0	80	3	24.0	100	3	30.0	10	3	3.0	15	3	4.5
22	60	4	24.0	90	5	45.0	100	5	50.0	15	5	7.5	60	5	30.0	60	4	24.0
23	60	5	30.0	98	5	49.0	85	5	42.5	4	5	2.0	6	4	2.4	6	4	2.4
24	50	3	15.0	80	4	32.0	90	4	36.0	40	3	12.0	»	»	»	»	»	»
25	20	4	8.0	50	6	30.0	70	6	42.0	20	4	8.0	2	3	0.6	»	»	»
26	50	4	20.0	40	4	16.0	95	4	38.0	30	4	12.0	8	4	3.2	80	5	40.0
27	90	5	45.0	90	5	45.0	100	7	70.0	100	6	60.0	100	6	60.0	100	6	60.0
28	100	7	70.0	100	7	70.0	100	7	70.0	80	7	56.0	70	6	42.0	50	5	25.0
M.	78.8		43.7	76.7		42.6	900		54.0	70.5		40.6	62.8		38.2	66.1		36.5

Medie barometriche

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p.dec.
1p.	751.96	751.84	751.30	751.19	751.19	751.03	751.45	750.20
2	48.61	48.67	48.40	48.97	49.33	49.69	48.95	
3	45.14	45.35	45.12	45.80	46.60	46 81	45.80	55.70
4	65.39	63.57	65.16	65.47	65.89	66.08	65.60	
5	61.40	61 20	60.33	60.45	60.62	60.60	60.77	54.48
6	49.62	48.86	48.08	48.06	47.71	46.88	48.19	

Medie termometriche

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p.dec.
1 p.	11.34	12.94	13.16	12.24	11.58	11.54	12.12	11.78
2	10.94	11.86	12.12	11.72	11.44	10.58	11.43	
3	9.08	9.58	9.62	8.50	8.52	8.44	8.94	9.67
4	10.22	11.34	11.62	10.44	9·92	8.90	10.40	
5	11.66	13.26	13.56	12·60	11.64	11.08	12.30	13.22
6	13.27	14.93	14.87	14.13	13.87	13.77	14.13	

Medie tensioni

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p.dec.
1 p.	7.91	7.94	7.34	7.22	7.36	7.12	7.48	7.54
2	7.89	8.21	7.71	7.33	7.14	7.33	7.60	
3	5.66	6.18	5.50	5.85	5.50	5.20	5.65	5.95
4	6.55	6.17	6.20	6.59	5.90	6.02	6.24	
5	8.27	7.76	8.04	8.28	7.67	7.42	7.91	7.93
6	8.66	8.16	8.14	7.66	7.37	7 67	7.95	

Media umidità relativa

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p.dec
1 p.	78.8	71.4	65.2	67.4	72.0	70.4	70.9	73.2
2	80.8	79.2	73.6	71.4	70.6	76.8	75.4	
3	65.4	69.6	61.6	70.8	66.6	63.2	66.2	66.0
4	69 6	61.0	58.4	69.8	64.8	70.6	65.7	
5	80.4	68.2	69.4	76.0	74.2	75.0	73.9	70.2
6	76.7	66.3	65.0	63.7	62.0	65.3	66.5	

Barometro

	Massimi		Minimi	
1 p.	753.79	752.50	749.48	748.06
2	51.20		46.63	
3	48.29	57.35	43.01	53.57
4	66.40		64.12	
5	62.38	57.23	60.01	52.96
6	52.08		45.90	

Termometro

	Massimi		Minimi	
1 p.	13.56	13.14	9.80	9.81
2	12.72		9.82	
3	10.06	10.96	7.24	7.77
4	11.86		8.30	
5	14.00	15.10	9.90	10.92
6	16.20		11.93	

Media evaporazione Gasparin

	7h	3h	12h	Comp.	p.dec.
1 p.	0.61	0.58	0.39	1.57	0.99
2	0.00	0.14	0.26	0.40	
3	0.00	0.00	0.23	0.23	0.84
4	0.28	0.63	0.53	1.44	
5	0.47	0.81	0.92	2.20	2.67
6	0.48	1.70	0.95	3.13	

Osservazioni Meteorologiche del Febbraro 1873.

Medie dell'Ozono

	7h	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p. d.
1 p.	7.7	2.0	4.5	5.7	4.1	4.8	4 2	4.7	4.8
2	9.2	2.1	3.9	6.7	4.6	4.6	3.5	4.9	
3	7.7	3.1	4.5	6.5	4.7	6.4	5.9	5.5	4.5
4	6.3	2.0	2.2	5.0	3.1	3.1	2.1	3.4	
5	5.3	0.9	2.3	3.7	3.9	3.7	2.3	3.1	3.6
6	5.8	3.0	4 7	4.5	3.5	3.5	4.7	4.1	

Quantità della pioggia

1	62.30	112.23
2	49.93	
3	38.55	39.28
4	0.73	
5	0.00	19.73
6	19.73	

Media forza del vento

	9hm	12h	3h	6h	9h	12h	Com.	p.d.
1p.	10.8	9.7	7.6	6.6	2.4	5.6	7.1	9.5
2	12.6	11 7	20.1	12 3	5.9	8.1	11.8	
3	15.1	15.3	19.5	14 3	14.9	11.4	15.1	11.6
4	7.5	13.2	12.4	7.0	3.8	4.5	8.0	
5	1.3	9.8	10.2	3 6	4.1	5.5	5 7	11.3
6	15.6	17 8	22.4	25.8	13.5	5.8	16.8	

Numero delle volte che si osservarono i venti

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Calm.	Pred.
1p.	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	3	17	0	2	1	1	2	OSO
2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	16	6	1	2	0	2	OSO
3	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	15	2	0	2	0	O
4	4	1	8	0	1	0	0	0	0	0	0	8	2	0	0	4	2	NE OSO
5	0	2	9	0	0	0	0	0	0	0	1	13	1	0	0	0	4	OSO
6	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	5	8	0	0	0	0	2	OSO

Per decadi

1d.	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	5	33	6	3	3	1	4	OSO
2	8	3	8	0	1	0	0	0	0	0	1	12	17	2	0	6	2	O
3	0	2	12	0	0	0	0	0	0	1	6	21	1	0	0	0	5	OSO
Tot.	8	5	23	1	2	0	0	0	0	1	12	66	24	5	3	7	11	OSO

Serenità media

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	Dec.
1p.	8 0	21.0	20.4	18.0	26.0	26.0	19.9	20.5
2	26.4	32.0	1.4	30.0	17.8	19.0	21.1	
3	15 0	14.0	3.2	4.0	8.8	6.0	8.5	19.9
4	16.0	31.0	18.6	31.0	45.8	45.4	31.3	
5	42.0	18.4	15.0	64.2	84.4	83.8	51.3	37.3
6	20.0	23.3	1.7	30.0	40.7	23.3	23.2	

Massa delle nubi

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	Dec.
1p.	54.6	42.8	45.8	41.8	44.8	43.0	45.5	47.4
2	41.4	38.8	67.0	45.0	53.0	50.5	49.3	
3	55.8	56.2	64.2	61.5	59.8	59.4	58.0	48.4
4	47.9	39.0	48.5	40.4	29 0	27 1	38.7	
5	17.4	34.8	38.9	11.9	7.2	6.2	19.4	32.0
6	45.0	43.7	59.3	42.7	35.1	41.7	44 6	

Numero dei giorni

	Sereni	Misti	Coperti	Con piog	Con neb.	Vento forte	Lampi	Tuoni	Grandine	Neve	Caligine
1 p.	1	0	4	3	0	0	2	1	2	0	0
2	0	0	5	5	0	1	1	1	0	0	0
3	0	0	5	4	1	2	0	0	1	1	0
4	1	0	4	1	0	0	0	0	1	0	0
5	1	2	2	0	2	0	1	0	0	0	1
6	0	1	2	1	0	2	0	0	0	0	0
Totale	3	3	22	14	3	5	4	2	4	1	1

Medie mensili

Barometro dalle 6 ore di osservazione	753.46
Dai massimi e minimi diurni	753.62
Differenza	0.16
Termometro centigrado	11.56
Dai massimi e minimi diurni	11.29
Differenza	0.27
Tensione dei vapori	7.14
Umidità relativa	69.8
Evaporazione - Atmometro - Gasparin	1.50
Serenità	25.9
Massa delle nubi	42.6
Ozono	4.3
Forza del vento in chilometri	10.8
Vento predominante	OSO
Massima temperatura nel giorno 27	+18.2
Minima nel giorno 15	6.2
Escursione termometrica	12.0
Massima altezza barometrica nel giorno 18	768.45
Minima nel giorno 6	738.86
Escursione barometrica	29.59
Totale Evaporazione - Gasparin	38.62
Totale della pioggia	171.24

Il Direttore del R. Osservatorio

G. CACCIATORE.

BULLETTINO METEOROLOGICO

DEL R. OSSERVATORIO DI PALERMO

N. 3 — Vol. IX. Marzo 1873.

RIVISTA METEOROLOGICA

Dopo le ampie oscillazioni barometriche del febbraro, che corse cattivo e burrascoso, in marzo, contrariamente a quanto suol d'ordinario avvenire, la stagione procede più mite, la pressione ad onde più limitate, sebbene oscillante; e piuttosto regolari tutti gli altri elementi meteorici. Difatti il barometro, dopo l'ultima calata avvenuta dal 25 al 28 dello scorso mese, dal minimo del giorno 1, che fu anche il minimo mensile, mano mano si rimette ad una altezza, dalla cui media, sebbene inferiore alla normale di $1^{mm},68$ poco discostasi in tutto il mese.

Delle molte burrasche succedutesi in questo periodo del marzo sul continente europeo, pochi furono gli effetti che noi risentimmo; e nessuna di esse, per quanto ne accenna la pressione atmosferica, passò col suo centro sulla nostra stazione. — Sperimentammo sì giornate di tempo cattivo; ma ciò è naturale avuto sempre riguardo alla stagione che correva. Ecco in breve i rapporti tra i fenomeni meteorici qui notati, e quelli dominanti nell'Europa.

Alla mezzanotte del 28 febbraro al 1° marzo il centro di una forte depressione barometrica abbracciava il mar Tirreno, e principalmente la nostra stazione, ove avvenne la minima pressione mensile: diradatosi però ben presto, e rialzante il barometro sin dallo stesso giorno 1, il cielo dura cattivo sino al 4; e variando i venti dal terzo al quarto quadrante, nel mattino di quest'ultimo giorno la pioggia cade più copiosa dei giorni precedenti, e mista a grandine accompagnata anche da scariche e sotto forma di temporale: nella sera il cielo si mette a bello, ed il barometro rialza sempre lentamente. In questo periodo varî furono i movimenti atmosferici nell'Europa, ma senza rapporto coi nostri. — Belli il 5 ed il 6; nel 7 leggiera depressione con venti deboli del quarto quadrante di poca durata; indi condizioni normali. — Nel giorno 8 il mercurio cala; e così segue lentamente sin al 13. Piog-

gia nel 10 e nell'11; variabile il 12 ed il 13, e piovoso il mattino del 14. — Quest'ultimo periodo di variabilità della nostra stazione non ha riscontro colle molte burrasche che avvicendavansi sul nord e nord-ovest di Europa, ove le forti depressioni quasi giornalmente succedevansi le une alle altre.

Il 15 la pressione qui tocca la massima altezza mensile; mano mano ne discende a cominciare dal 16 sino alla sera del 18. Questa depressione è dovuta ad una nuova burrasca che dalle coste della Guascogna, dove ritrovavasi il 15, attraversando tutta Europa va a dileguarsi il 20 sulla Turchia. In questo intervallo, e mentre la burrasca era più vicina a noi, spirarono i venti sciroccali, che alle nove di sera del 18 portano pure pioggia, ma di breve durata. Dal 20 al 24 tempo bello con pressione crescente: dal 25 al 27 nuova calata del mercurio, ed in quest'ultimo giorno e nel precedente pioggia, prodotta dal centro di basse pressioni dominanti sull'Africa settentrionale. I rimanenti giorni passarono belli ed in condizioni normali.

Come si è veduto, tenuto sempre conto della stagione, il marzo da noi non è stato nè rigido nè burrascoso. La lieve escursione barometrica mensile può dirsi eccezionale costando di soli mm. 11,42; nè i giorni piovosi e cattivi si prolungarono molto come spesso qui suole avvenire nei cambiamenti di stagione. Pertanto riproduciamo il quadro delle variazioni barometriche di questo mese.

Variazioni barometriche in febbraro 1873

Giorni	Massimi	Giorni	Minimi	Escursioni
		1	741mm,56	
				11mm,67
6	753mm,23			
				2,09
		7	751,14	
				4,54
8	755,68			
				7,48
		13	748,20	
				8,78
15	756,98			
				11,06
		18	745,92	
				10,07
25	755,99			
				10,39
		27	745,60	
				10,92
31	756,52			

Anche la temperatura, accordandosi all'andamento della pressione, procedette con molta regolarità: non si ebbero giornate fredde come nemmeno calde; e questo ha molto contribuito a lasciare favorevole ricordanza del marzo. Nel medio mensile il termometro risultò superiore alla normale di 2°,25.

Il totale della pioggia raccolta fu di mm. 60,8, risultato inferiore alla normale di millimetri 10,3. — Questo però non deve arrecare sorpresa alcuna allorchè si pensi alla straordinaria esuberanza di pioggia del trascorso febbraro.

NOTE

al mese di marzo 1873.

1. Corrente del 4° quadrante, tempo piovoso, mare mosso.
2. Corrente del 3° quadrante, pressione sotto normale, pioggia, mare calmo, venti regolari.
3. Pressione crescente, tempo piovoso, mare lievemente mosso, nella sera venti deboli.
4. Nelle prime ore del mattino il cielo si copre interamente, e dopo le quattro comincia a piovere copiosamente. Più tardi al gran rovescio di pioggia si unì la grandine, e poi vi furono due forti scariche. Alle 7^h la pioggia era cessata; ma il cielo si mantenne durante il giorno da prima piovigginoso, poscia variabile, ed a tarda sera bello. Venti del 4° quadrante; ma il temporale venne dal 1° quadrante.
5. Tempo bello, mare calmo, venti regolari. Nelle prime ore della notte umidità e rugiada abbondantissima.
6. Tempo bello, mare calmo, venti regolari. Alle 6^h p. m. bellissima luce zodiacale.
7. Sin dal mattino corrente intensa del 4° quadrante che cessa al tramonto. Cielo bello, mare calmo.
8. Nebbie sparse e continue; venti deboli regolari, mare calmo. — Dalle 8 e mezza alla mezzanotte la luna fu sempre accompagnata da un magnifico alone di circa venti gradi.
9. Cielo sempre coperto da dense nebbie; pressione decrescente, mare calmo, venti deboli. — Alone di luna.
10. Cielo coperto, pioggia nella sera, venti deboli, mare calmo.
11. Pioggia nel mattino, poscia cielo coperto variabile, mare calmo, venti regolari.
12. Cielo coperto vario nel mattino ed alle 8 piovigginoso, a sera bello. Mare calmo, venti regolari.
13. Corrente calda del 3° quadrante, cielo coperto vario, mare lievemente agitato, pressione crescente nella sera.
14. Nel mattino pioggia; coll'alzar del sole il cielo si fa bello e la pressione rialza. Corrente di ovest, mare lievemente mosso, venti gagliardi.
15. Tempo bello, mare calmo, venti regolari.

16. Pressione normale, venti sciroccali deboli, mare calmo. Dopo le 9^h p. m. nebbie.
17. Corrente intensa di scirocco; pressione decrescente, temperatura elevata, mare agitato. A mezzanotte vento turbinoso con sbuffi di NE.
18. In tutto il giorno continua l'intensa corrente di scirocco, che dopo le sette p. m. piega al 4° quadrante. Alle 9^h cielo oscuro e pioggia forte per pochi minuti; mare agitato.
19. Cielo variabile, corrente del 3° quadrante, mare agitato.
20. Pressione oscillante per influenza di una intensa corrente del terzo quadrante. Cielo bello, venti forti durante il giorno, mare agitato.
21. Tempo bello, mare calmo, venti regolari.
22. Tempo bello, caligine a mezzodì; a mezzanotte umidità con pioggia.
23. Cielo variabile, pressione crescente, mare calmo, venti regolari.
24. Tempo bello, mare calmo, venti regolari, pressione normale. A mezzanotte rugiada abbondante.
25. Cielo variabile nel mattino, poscia coperto; pressione decrescente, mare calmo, venti regolari.
26. Burrasca e pioggia dirotta; mare agitato, pressione decrescente.
27. Giornata piovosa, venti forti del 1° quadrante durante il giorno, mare grosso. La pressione aumenta.
28. Pressione crescente, cielo bello, mare calmo, venti forti. Corrente polare.
29. Tempo bello, mare calmo, venti regolari.
30. Tempo bello; sul pomeriggio cielo coperto variabile, mare calme, venti regolari.
31. Pressione leggermente decrescente, venti variabili del secondo quadrante, cielo coperto, mare calmo.

Osservazioni Meteorologiche del Marzo 1873.

	Barometro ridotto a 0°						Massimi e minimi barometrici		Termometro centigrado						Massimi e minimi termometrici	
	9hm	12h	3h	6h	9h	12h			9hm	12h	3h	6h	9h	12h		
1	742.52	743.88	744.86	746.58	747.85	747.96	747.96	741.56	10.4	11.1	12.2	12.2	12.0	11.6	12.6	9.4
2	47.22	46.74	45.26	45.66	46.06	46.21	47.96	45.26	12.3	13.7	13.7	13.1	12.5	12.2	14.5	11.0
3	46.52	46.40	46.45	46.94	47.92	48.10	48.10	45.60	11.9	14.6	13.4	12.8	12.3	11.5	14.8	11.3
4	49.55	50.03	49.89	50.68	51.81	51.59	51.81	48.10	12.6	14.1	14.0	13.1	12.6	11.3	14.7	11.0
5	51.69	51.75	51.43	51.85	52.19	52.35	52.35	51.43	12.5	13.7	14.9	13.2	11.7	11.4	15.0	10.9
6	53.06	52.86	52.14	52.08	52.02	51.54	53.23	51.54	12.5	15.8	14.1	13.5	12.6	12.2	14.6	10.4
7	51.50	51.62	51.60	52.19	52.50	53.02	53.02	51.14	14.4	16.2	15.4	14.1	13.7	12.4	16.5	11.8
8	54.79	55.11	54.66	54.58	54.82	54.90	55.68	53.02	12.8	13.8	14.3	13.7	13.1	12.5	14.9	10.7
9	54.57	54.56	53.71	53.54	53.73	53.15	54.90	53.15	12.7	14.6	15.2	14.6	13.7	13.3	15.5	11.5
10	51.74	51.68	51.16	51.84	51.72	51.55	53.15	50.79	13.4	16.0	16.8	14.7	14.0	13.7	16.8	12.5
11	51.01	50.70	49.48	49.89	50.27	50.48	51.98	49.02	13.5	15.3	15.5	14.7	13.9	13.1	15.6	12.7
12	50.51	50.41	49.96	50.08	50.47	50 48	50.51	49.33	13.4	14.9	15.4	14.5	13.3	12.6	15 8	12.4
13	49.40	49.16	48.54	49.11	50.55	51.63	51.63	48.20	15.8	17.8	18.8	16.7	15.6	13.5	19.0	12.6
14	52.73	53.34	52.86	53.07	55.06	55.61	55.61	51.63	14.6	16.1	16.4	15.6	13.8	14.0	16 8	12.8
15	56.27	56.49	55.91	55.94	56.44	56.18	56.98	55.61	14.3	15.2	15.9	15.2	15.7	13.4	16.2	12.8
16	56.10	56.23	56.02	56.07	56.42	56.85	56.85	55.15	16.1	18.8	18.8	17.8	15.2	18.2	19.8	13.4
17	56.78	56.52	55.25	54 73	54.24	52.11	56.85	52.11	20.4	22.5	22.7	21.2	20.7	20 9	22.8	16.7
18	48.96	47.45	46.39	47.21	49.09	50.12	52.11	45.92	20.2	21.0	20.1	18.8	15.2	16.0	21.6	14.9
19	50.32	50.28	50.07	50.54	51.13	50.90	51.13	49.49	16.4	17.9	18.6	16.7	14.6	14.9	18.9	14.4
20	49.88	49.63	49.08	49.30	50.18	50.07	50.90	48.51	17.9	20.1	20.6	18.6	15.5	13.7	20.8	13.6
21	49.67	49.67	49.36	49.31	50.26	50.32	50.32	49.31	15.5	17.2	17.3	16.5	15.2	14.9	17.8	13.3
22	51.14	51.14	50.86	50.74	51.13	50.90	51.14	50.00	15.0	15.8	16.7	15.2	14.9	14.4	17.0	13.4
23	50.98	51.08	51.17	51.45	52.97	55.57	55.57	50.73	14.9	15.3	15.5	15.0	14.5	13.2	16.2	13.2
24	55.08	55.50	55.62	55.68	55.97	55.99	55.99	55.57	15.2	15.0	15.5	15.5	14.9	14.6	15.8	12.7
25	55.63	55.54	53.69	53.57	52.61	52.67	55.99	52.61	16.1	16.4	16.7	16.5	15.5	15.5	17.4	13.4
26	49.94	49.98	48.44	47.18	47.54	47.03	52.67	47.03	14.4	13.3	14.6	14.8	14.7	14.0	15.5	13.2
27	47.25	47.83	48.12	49.37	50.59	50.75	50.75	45.60	14.0	14.0	14.0	12.2	13.2	12.9	14.7	11.6
28	51.60	51.76	51.80	52.14	53.40	53.89	53.89	49.68	14.0	15 5	15.5	14.9	13.7	13.1	15.8	12.5
29	55.02	55.22	54.80	55.16	55.69	56.00	56.00	53.14	14.0	15.0	15.6	14.9	14.0	12.4	15.7	11.8
30	56.22	56.14	55.84	55.90	56.38	66.52	56.52	55.84	13.7	15.1	15.2	14.6	14.4	12.6	15.6	11.9
31	56.24	56.11	55.32	55.39	55.47	55.03	56.52	55.03	13.8	14.9	14.9	14.6	14.6	13.7	15.5	11.6
M.	51.71	51.74	51.25	51.51	52.12	52.15	53.06	50.27	14.49	15.80	16.11	15.17	14.17	13.69	16.63	12.44

Osservazioni Meteorologiche del Marzo 1873.

	Tensione dei vapori						Umidità relativa						Stato del Cielo					
	9hm	12h	3h	6h	9h	12h	9hm	12h	3h	6h	9h	12h	9hm	12h	3h	6h	9h	12h
1	6.27	6.44	6.53	7.87	7.07	7.03	66	65	61	74	67	69	Osc.	Cop.	Osc.	Cop.	Nuv.	Nuv.
2	8.26	9.82	9.43	8.72	8.02	8.20	78	84	81	78	74	77	Osc.	Cop.	Osc.c.p.	Cop.	Cop.	Cop.
3	8.66	8.91	8.06	9.20	9.01	8.87	83	72	71	84	84	88	Cop.	Cop.	Osc.c.p.	Osc.c.p.	Osc.	Nuv.
4	9.58	9.18	7.98	8.52	8.20	8.14	88	77	67	76	75	81	Cop.	Cop.	Cop.	Nuv.	Nuv.	Bello
5	9.08	8.66	8.07	9.22	8.26	6.67	84	74	64	82	81	66	Bello	Bello	Bello	Bello	Lucido	Lucido
6	8.63	7.60	8.55	8.91	8.20	8.20	80	65	71	77	75	77	Lucido	Lucido	Bello	Bello	Lucido	Lucido
7	7.42	8.04	8.40	9.05	9.17	7.72	61	59	65	76	79	72	Bello	Bello	Bello	Nuv.	Lucido	Lucido
8	8.70	8.42	8.18	9.17	8.39	8.20	79	71	67	79	75	75	Nebb.	Nebb.	Nebb.	Nebb.	Nebb.	Nebb.
9	9.78	9.93	10.17	10.58	9.82	9.41	89	80	78	86	84	83	Cop.	Cop.	Cop.	Osc.	Cop.	Cop.
10	8.97	10.55	8.33	10.13	9.64	9.82	78	78	59	81	81	84	Cop.	Osc.	Osc.	Osc.	Cop.	Osc.
11	10.54	10.11	8.73	9.81	9.83	8.90	91	77	66	78	83	70	Osc.c.p.	Cop.	Cop.	Cop.	Misto	Lucido
12	8.34	8.07	8.14	8.94	8.02	7.90	73	64	63	73	71	72	Cop.	Nuv.	Bello	Bello	Lucido	Lucido
13	9.82	9.28	7.79	9.11	9.26	9.87	74	62	48	65	70	85	Nuv.	Cop.	Cop. v.	Cop. v.	Osc.	Osc.
14	8.00	7.34	5.90	6.70	6.87	6.33	65	54	42	50	59	53	Nuv.	Nuv.	Bello	Bello	Bello	Nebb.
15	6.57	8.07	8.42	7.88	7.79	8.09	54	63	62	61	66	71	Lucido	Bello	Nebb.	Nuv.	Cop.	Lucido
16	8.63	10.81	11.10	10.85	8.26	6.07	63	67	69	71	64	39	Lucido	Bello	Cop.	Nuv.	Lucido	Nebb.
17	6.02	7.43	6.35	8.78	4.87	4.94	34	37	31	47	27	27	Nebb.	Cop.	Osc.	Osc.	Osc.	Osc.
18	5.49	8.70	7.87	7.64	8.71	7 40	31	47	45	47	61	55	Cop.	Cop.	Osc.	Nebb.	Osc.	Osc.
19	7.19	7.03	6.78	6.84	7.02	6.24	51	46	42	48	56	49	Bello	Cop.	Cop.	Cop.	Bello	Bello
20	6.75	6.72	5.90	7.24	8.67	8.67	44	38	33	45	66	73	Nuv.	Nuv.	Bello	Nuv.	Bello	Lucido
21	8.69	7.32	7.28	10.06	9.86	9.21	66	50	49	72	76	73	Lucido	Bello	Nuv.	Bello	Bello	Lucido
22	9.79	9.76	10.09	10.18	10.04	10.15	77	73	72	79	79	83	Bello	Bello	Cop.	Cop.	Bello	Cop.
23	9.75	8.98	8.99	9.29	8.94	7.96	77	69	68	73	73	71	Nebb.	Cop.	Cop.	Misto	Bello	Nuv.
24	9.48	9.29	9.67	10.02	9.38	9.57	73	73	74	77	74	77	Lucido	Lucido	Bello	Nuv.	Lucido	Lucido
25	8.63	11.57	9.31	9.37	8.21	7.70	63	83	66	67	63	59	Nebb.	Nuv.	Cop.	Cop.	Cop.	Cop.
26	9.00	9.16	9.54	10.07	9.81	9.90	74	80	77	80	78	83	Osc.c.p.	Osc.c.p.	Osc.	Osc.c.p.	Osc.c.p.	Osc.
27	8.98	9.12	9.25	7.71	8.15	9.28	76	77	78	73	72	84	Osc.	Osc.	Osc.	Osc.c.p.	Osc.	Osc.
28	9.12	8 03	8.34	9.38	7.88	7.78	77	62	67	74	68	69	Bello	Bello	Bello	Bello	Misto	Bello
29	8.32	8.16	8.93	9.72	8.79	7.68	70	64	68	77	74	71	Lucido	Bello	Nuv.	Bello	Lucido	Lucido
30	8.16	7.81	8.26	8.12	8.49	8.08	70	61	64	66	70	74	Lucido	Misto	Cop.	Cop.	Bello	Lucido
31	7.60	8.07	9.03	8.88	8.88	8.98	65	64	71	72	72	77	Cop.	Cop.	Cop.	Osc.	Osc.	Osc.
M.	8.39	8.67	8.35	8.97	8.50	8.15	69.4	65.6	62 3	70.5	70.8	70.7						

Osservazioni Meteorologiche del Marzo 1873.

	Evaporazione Gasparin				Forza del vento in chilometri						Ozono						
	7hm.	3hs.	12hs.	Totale	9hm.	12h	3h	6h	9h	12h	7hm	9hm	12hm	3hs	6hs	9hs	12hs
1	0.00	0.00	0.00	0.00	15.0	18.1	17.5	25.7	9.7	8.7	8.0	0.5	5.0	5.5	3.0	4.5	5.0
2	0.00	0.00	0.00	0.00	7.6	12.8	22.5	12.6	2.8	4.4	7.0	4.0	3.0	3.5	»	7.0	6.0
3	0.00	0.00	0.00	0.00	3.5	18.5	13.3	2.0	1.1	1.2	8.5	3.0	3.0	4.5	4.0	3.5	2.0
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	22.6	15.9	11.7	4.4	7.8	9.0	3.0	7.5	5.5	3.5	3.0	0.5
5	0.00	1.20	1.65	2.85	4.7	14.0	11.7	0.0	14.5	6.8	5.5	1.0	3.0	3.5	3.5	1.5	2.0
6	0.60	1.15	0.70	2.45	6.6	7.3	11.5	3.8	2.4	0.0	3.5	1.0	1.5	5.0	3.0	3.0	1.0
7	0.70	1.90	1.50	4.10	32.8	14.5	17.3	8.5	7.2	9.2	6.0	1.0	2.0	3.5	2.0	»	1.0
8	0.45	1.30	1.28	3.03	2.2	12.7	8.7	4.8	6.2	0.0	4.0	1.0	4.0	4.0	2.0	2.0	1.0
9	0.42	0.50	1.35	2.27	0.0	8.1	7.0	0.4	1.6	3.6	5.5	0.5	1.0	4.0	3.0	2.0	1.0
10	0.00	1.05	0.00	1.05	0.0	6.9	8.9	4.6	0.0	1.7	6.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	3.0
11	0.42	0.00	1.05	1.47	4.0	8.0	10.7	3.5	4.4	4.8	5.5	0.5	3.0	4.0	1.0	3.0	4.0
12	0.45	1.00	1.48	2.93	6.2	11.7	19.7	0.4	2.4	4.0	4.0	1.0	2.0	5.0	4.0	1.0	3.0
13	0.67	2.50	2.60	5.77	16.3	29.4	45.9	8.9	3.0	3.9	5.0	3.0	1.5	1.5	3.0	3.0	2.0
14	0.00	2.60	2.60	5.20	15.2	18.0	23.7	18.9	17.3	7.0	7.0	5.0	4.0	4.5	3.0	3.0	3.0
15	0.50	1.80	1.80	4.10	9.1	14.5	13.1	5.6	7.4	2.4	6.0	0.5	3.0	5.5	3.0	3.0	3.0
16	0.00	1.20	2.40	3.60	3.6	2.6	11.1	3.3	4.4	0.0	5.5	2.0	2.0	2.5	1.0	2.0	1.0
17	0.85	2.40	2.59	5.84	3.8	9.0	11.5	4.5	13.3	12.1	3.0	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5
18	3.00	4.81	1.30	9.11	24.2	50.7	44.7	22.1	20.0	9.7	2.0	0.5	0.5	1.5	2.0	3.0	2.0
19	0.85	2.70	1.87	5.42	13.0	10.9	20.5	12.9	5.2	3.9	5.0	2.0	3.0	4.0	»	4.5	0.5
20	1.13	4.15	1.98	7.26	30.9	22.6	39.6	8.4	7.0	8.1	4.5	1.5	2.5	2.0	2.0	2.0	0.5
21	1.02	1.65	1.25	3.92	0.0	10.9	5.0	1.6	2.4	5.5	6.0	2.0	4.0	3.5	3.0	2.5	1.0
22	0.50	1.25	1.55	3.30	4.4	14.5	7.8	7.9	2.8	0.0	7.0	3.0	3.0	4.0	4.0	3.5	1.0
23	0.20	1.65	1.40	3.25	5.4	16.3	15.3	7.0	5.8	15.5	5.0	1.0	4.0	4.5	5.0	3.0	1.5
24	0.70	1.35	1.75	3.80	4.2	20.2	14.1	3.0	4.4	4.1	3.5	1.0	1.5	1.5	5.5	3.0	3.0
25	0.30	1.70	2.17	4.17	12.7	25.2	15.7	0.0	2.4	4.2	4.0	2.0	5.0	4.0	2.5	3.0	4.0
26	0.00	0.00	0.00	0.00	4.0	7.0	3.8	25.6	14.0	2.5	6.0	2.0	4.0	4.5	9.0	8.0	5.0
27	0.00	0.00	0.00	0.00	26.2	22.9	21.7	15.3	3.4	5.1	8.0	7.0	6.5	6.0	7.0	5.0	5.0
28	0.00	1.80	1.40	3.20	15.5	19.9	17.9	12.5	12.9	3.2	7.5	5.0	5.5	6.0	4.0	6.0	5.0
29	1.05	1.65	1.70	4.40	6.2	15.5	11.1	4.6	3.6	4.2	6.0	3.0	5.0	5.0	3.5	3.5	4.0
30	0.50	1.55	1.63	3.68	3.3	13.7	11.1	3.8	2.8	5.4	6.0	2.5	3.0	5.5	4.0	2.0	3.0
31	0.02	1.50	0.90	2.42	7.6	15.1	16.5	4.0	2.4	3.6	6.0	1.0	4.5	6.0	4.0	5.0	1.0
M.	0.47	1.44	1.30	3.21	9.3	16.0	16.8	7.9	6.2	5.0	5.7	2.0	3.2	3.9	3.3	3.2	2.4

Osservazioni Meteorologiche del Marzo 1873.

	Direzione del vento						Direzione delle nubi						Pioggia in millimetri	Stato del mare
	9hm.	12h	3h	6h	9h	12h	9h	12h	3h	6h	9h	12h		alle 8
1	O	O	O	O	O	ONO	»	ONO	ONO	ONO	»	»	2.29	3
2	OSO	OSO	OSO	OSO	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	1.21	3
3	NE	SO	OSO	E	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	2.85	2
4	Calmo	NO	NO	NO	O	OSO	NE	»	»	»	»	»	22.63	3
5	NNE	NNO	NNE	Calmo	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
6	OSO	NE	NE	NE	O	Calmo	»	»	»	»	»	»	»	2
7	ONO	ONO	NNO	E	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
8	ESE	NE	NE	NE	SO	Calmo	»	»	»	»	»	»	»	2
9	Calmo	NE	ENE	NE	OSO	SO	»	»	»	»	»	»	»	2
10	Calmo	ESE	NO	OSO	Calmo	OSO	»	»	»	»	»	»	1.34	2
11	SSO	NE	NE	NE	O	O	»	»	»	»	»	»	2.36	1
12	OSO	ONO	N	NE	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
13	OSO	SO	SO	SO	OSO	O	»	»	»	»	»	»	»	1
14	O	OSO	OSO	O	O	O	O	O	O	O	O	»	1.52	3
15	E	ENE	ENE	E	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
16	E	E	ESE	ESE	S	Calmo	»	»	»	»	»	»	»	2
17	ESE	SSO	S	SSO	SE	SSO	»	»	»	»	»	»	»	1
18	SSE	S	SSE	SO	ONO	OSO	»	»	»	»	»	»	0.28	3
19	OSO	O	SO	OSO	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	3
20	OSO	OSO	SO	NE	ENE	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
21	Calmo	E	E	E	OSO	SO	»	»	»	»	»	»	»	2
22	E	NE	E	E	OSO	Calmo	»	»	»	»	»	»	»	1
23	NE	NE	NE	ENE	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
24	NE	NE	NE	E	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	1
25	ENE	NE	ENE	Calmo	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	1
26	OSO	OSO	E	ENE	ENE	OSO	»	»	»	»	»	»	22.01	2
27	ENE	ENE	NE	NO	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	4.26	7
28	NNO	NNO	N	N	OSO	SO	»	N	N	N	»	»	»	4
29	NE	NE	NE	SE	SO	SO	»	»	»	»	»	»	»	2
30	NE	NE	NE	NE	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
31	ESE	ENE	E	ENE	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
M.														

Osservazioni Meteorologiche del Marzo 1873.

Nuvole

	9hm			12h			3h			6h			9h			12h		
	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa
1	100	0.7	70.0	80	0.6	48.0	100	0.7	70.0	80	0.7	56.0	40	0.5	20.0	30	0.5	15.0
2	100	6	60.0	90	6	54.0	100	6	60.0	90	6	54.0	80	5	40.0	90	5	45.0
3	80	6	48.0	60	6	36.0	100	7	70.0	100	6	60.0	100	6	60.0	40	5	20.0
4	90	7	63.0	90	6	54.0	60	5	30.0	40	6	24.0	45	6	27.0	2	5	1.0
5	10	5	5.0	15	5	7.5	15	5	7.5	8	5	4.0	»	»	»	»	»	»
6	»	»	»	»	»	»	2	3	0.6	2	4	0.8	»	»	»	»	»	»
7	2	5	1.0	10	5	5.0	8	5	4.0	30	5	15.0	»	»	»	»	»	»
8	40	2	8.0	40	3	12.0	70	3	21.0	100	3	30.0	80	3	24.0	100	3	30.0
9	98	4	39.2	95	4	38.0	98	4	39.2	100	4	40.0	90	4	36.0	90	4	36.0
10	80	3	24.0	100	4	40.0	100	5	50.0	100	6	60.0	98	6	58.8	100	5	50.0
11	100	6	60.0	90	5	45.0	95	5	47.5	70	6	42.0	50	5	25.0	»	»	»
12	60	5	30.0	40	6	24.0	10	5	5.0	4	4	1.6	»	»	»	»	»	»
13	40	5	20.0	70	5	35.0	90	5	45.0	60	5	30.0	100	5	50.0	100	6	60.0
14	40	5	20.0	20	5	10.0	15	5	7.5	4	4	1.6	4	2	0.8	40	2	8.0
15	»	»	»	8	3	2.4	30	3	9.0	20	4	8.0	80	4	32.0	»	»	»
16	»	»	»	4	3	1.2	80	4	32.0	30	4	12.0	»	»	»	60	2	12.0
17	90	3	27.0	98	4	39.2	100	4	40.0	100	4	40.0	100	5	50.0	100	6	60.0
18	80	4	32.0	90	5	45.0	100	5	50.0	100	2	20.0	100	6	60.0	100	6	60.0
19	5	4	2.0	60	6	36.0	90	6	54.0	60	5	30.0	10	4	4.0	2	4	0.8
20	25	5	12.5	20	4	8.0	10	2	2.0	25	4	10.0	2	4	0.8	»	»	»
21	»	»	»	4	2	0.8	30	4	12.0	5	3	1.5	5	3	1.5	»	»	»
22	5	4	2.0	8	5	4.0	60	4	24.0	85	6	51.0	10	4	4.0	95	5	47.5
23	70	3	21.0	70	4	28.0	80	4	52.0	50	4	20.0	4	4	1.6	30	4	12.0
24	»	»	»	»	»	»	8	4	3.2	30	4	12.0	»	»	»	»	»	»
25	50	2	10.0	40	4	16.0	95	5	47.5	80	5	40.0	80	5	40.0	80	5	40.0
26	100	6	60.0	100	6	60.0	100	6	60.0	100	7	70.0	100	7	70.0	100	7	70.0
27	100	7	70.0	100	7	70.0	100	7	70.0	100	7	70.0	100	7	70.0	100	8	80.0
28	10	4	4.0	8	5	4.0	15	5	7.5	10	5	5.0	50	5	25.0	5	4	2.0
29	»	»	»	15	5	7.5	20	5	10.0	10	3	3.0	»	»	»	»	»	»
30	»	»	»	50	4	20.0	95	5	47.5	70	5	35.0	4	4	1.6	»	»	»
31	95	5	47.5	95	5	47.5	98	6	58.8	100	5	50.0	100	5	50.0	100	6	60.0
M.	47.3		23.6	50.3		24.9	63.4		32.5	56.6		28.6	45.8		23.9	43.8		22.5

Medie barometriche

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p.dec.
1 p.	747.50	747.76	747.58	748.34	749.17	749.24	748.27	750.60
2	53.13	53.17	52.65	52.85	52.96	52.83	52.93	
3	51.98	52.02	51.35	51.62	52.56	52.88	52.07	52.00
4	52.41	52.02	51.36	51.57	52.21	52.01	51.93	
5	52.50	52.59	52.14	52.15	52.59	52.69	52.44	52.63
6	52.71	52.84	52.39	52.52	53.18	53.20	52.81	

Medie termometriche

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p.dec.
1 p.	11.94	13.44	13.64	12.88	12.22	11.60	12.60	13.26
2	13.16	14.88	15.16	14.12	13.42	12.82	13.91	
3	14.32	15.86	16.40	15.34	14.06	13.32	14.87	16.60
4	18.20	20.06	20.16	18.62	16.24	16.74	18.33	
5	15.34	15.94	16.34	15.74	15.00	14.52	15.46	14.82
6	13.98	14.63	14.97	14.33	14.10	13.13	14.17	

Medie tensioni

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p.dec.
1 p.	8.37	8.60	8.01	8.71	8.11	7.78	8.26	8.60
2	8.70	8.91	8.73	9.57	9.04	8.67	8.94	
3	8.65	8.57	7.80	8.49	8.35	8.22	8.35	7.93
4	6.82	8.14	7.60	8.27	7.51	6.66	7.50	
5	9.27	9.38	9.07	9.78	9.29	8.92	9.29	8.99
6	8.53	8.39	8.89	8.98	8.67	8.62	8.68	

Media umidità relativa

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p.dec
1 p.	79.8	74.4	68.8	78.8	76.2	76.2	75.7	75.6
2	77.4	70.6	68.0	79.8	78.8	78.2	75.5	
3	71.4	64.0	56.2	65.4	69.8	72.0	66.4	57.4
4	44.6	47.0	44.0	51.6	54.8	48.6	48.4	
5	71.2	69.6	65.8	73.6	73.0	72.6	71.0	71.6
6	72.0	68.0	70.8	73.7	72.3	76.3	72.2	

Barometro

	Massimi		Minimi	
1 p.	749.64	751.82	746.39	749.16
2	54.00		51.93	
3	53.54	53.46	50.76	50.50
4	53.57		50.24	
5	53.40	53.90	51.24	51.15
6	54.39		51.05	

Termometro

	Massimi		Minimi	
1 p.	14.32	14.99	10.72	11.05
2	15.66		11.38	
3	16.68	18.73	12.66	13.63
4	20.78		14.60	
5	16.84	16.16	13.20	12.65
6	15.47		12.10	

Media evaporazione Gasparin

	7h	3h	12h	Comp.	p.dec.
1 p.	0.00	0.24	0.33	0.57	1.58
2	0.43	0.18	0.97	2.58	
3	0.41	1.58	1.91	3.89	5.07
4	1.17	3.05	2.03	6.25	
5	0.54	1.52	1.62	3.68	2.99
6	0.26	1.08	0.94	2.28	

Osservazioni Meteorologiche del Marzo 1873.

Medie dell'Ozono

	7h	9h	12h	3hs	6h	9h	12h	Comp.	p. d.
1 p.	7.6	2.3	4.3	4.5	3.5	3.9	3.1	4.1	3.3
2	5.0	0.9	1.9	3.7	2.4	1.8	1.4	2.5	
3	5.5	2.0	2.7	4.1	2.8	2.6	3.0	3.2	2.6
4	4.0	1.4	1.7	2.2	1.4	2.5	0.9	2.0	
5	5.1	1.8	3.5	3.5	4.0	3.0	2.1	3.3	4.1
6	6.6	3.4	4.8	5.5	5.3	4.9	3.8	4.9	

Quantità della pioggia

1	28.98	30.32
2	1.34	
3	3.88	4.16
4	0.28	
5	0.00	26.27
6	26.27	

Media forza del vento

	9hm	12h	3h	6h	9h	12h	Com.	p.d.
1p.	6.2	17.2	16.2	10.4	6.5	5.8	10.4	8.5
2	8.3	9.9	10.7	4.4	3.5	2.9	6.6	
3	10.2	16.3	22.6	7.5	6.9	4.4	11.3	12.9
4	15.1	19.2	25.5	10.2	10.0	6.8	14.5	
5	5.3	17.4	11.6	3.9	3.6	5.9	7.9	9.1
6	10.5	15.7	13.7	11.0	6.5	4.0	10.2	

Numero delle volte che si osservarono i venti

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Calm.	Pred.
1p.	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	1	12	6	1	3	1	2	OSO
2	0	0	8	1	1	2	0	0	0	0	2	6	1	2	1	1	5	NE
3	1	0	4	2	2	0	0	0	0	1	3	9	7	1	0	0	0	OSO
4	0	0	1	1	2	4	0	2	3	3	3	8	1	1	0	0	1	OSO
5	0	0	8	3	7	0	0	0	0	0	1	8	0	0	0	0	3	NE OSO
6	2	0	8	6	2	1	1	0	0	0	3	10	0	0	1	2	0	OSO

Per decadi

1d.	0	2	9	1	2	2	0	0	0	0	3	18	7	3	4	2	7	OSO
2	1	0	5	3	4	4	0	2	3	4	6	17	8	2	0	0	1	OSO
3	2	0	16	9	9	1	1	0	0	0	4	18	0	0	1	2	3	OSO
Tot.	3	2	30	13	15	7	1	2	3	4	13	53	15	5	5	4	11	OSO

Serenità media

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	Dec.
1p.	24.0	33.0	25.0	36.4	47.0	67.6	38.8	42.2
2	56.0	51.0	44.4	33.6	46.4	42.0	45.6	
3	52.0	54.4	52.0	68.4	53.2	72.0	58.7	52.0
4	60.0	45.6	24.0	37.0	57.6	47.6	45.3	
5	75.0	75.6	45.4	50.0	80.2	59.0	64.2	52.3
6	49.2	38.7	28.7	35.0	41.0	49.2	40.3	

Massa delle nubi

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	Dec.
1p.	49.2	39.9	47.5	39.6	29.4	16.2	37.0	29.6
2	14.4	19.0	23.0	29.2	23.8	23.2	22.1	
3	26.0	24.3	22.8	16.6	21.6	13.6	20.7	22.7
4	14.7	25.9	35.6	22.4	23.0	26.6	24.7	
5	6.6	9.8	23.7	24.9	9.4	19.9	15.7	25.7
6	30.3	31.5	42.3	38.8	36.1	35.3	35.7	

Numero dei giorni

	Sereni	Misti	Coperti	Con piog	Con neb.	Vento forte	Lampi	Tuoni	Grandine	Neve	Caligine
1 p.	1	1	3	4	0	1	1	1	1	0	0
2	2	0	3	1	2	0	0	0	0	0	0
3	3	0	2	2	1	2	0	0	0	0	0
4	3	0	2	1	2	2	0	0	0	0	0
5	2	2	1	0	2	0	0	0	0	0	1
6	3	0	3	2	0	1	0	0	0	0	0
Totale	14	3	14	10	7	6	1	1	1	0	1

Medie mensili

Barometro dalle 6 ore di osservazione	751.74
Dai massimi e minimi diurni	751.66
Differenza	0.08
Termometro centigrado	14.89
Dai massimi e minimi diurni	14.53
Differenza	0.36
Tensione dei vapori	8.51
Umidità relativa	68.2
Evaporazione - Atmometro - Gasparin	3.21
Serenità	48.8
Massa delle nubi	26.0
Ozono	3.3
Forza del vento in chilometri	10.2
Vento predominante	OSO
Massima temperatura nel giorno 17	+22.8
Minima nel giorno 15	9.4
Escursione termometrica	13.4
Massima altezza barometrica nel giorno 15	756.98
Minima nel giorno 1	741.56
Escursione barometrica	11.42
Totale Evaporazione - Gasparin	98.59
Totale della pioggia	60.75

Il Direttore del R. Osservatorio

G. CACCIATORE.

BULLETTINO METEOROLOGICO

DEL R. OSSERVATORIO DI PALERMO

N. 4 — Vol. IX. Aprile 1873.

RIVISTA METEOROLOGICA

Al mite marzo fa seguito l'aprile con caratteri assai perturbati; altrove esso fu molto cattivo e disastroso, da noi meno che in altri luoghi, ma non tanto da non poterlo ascrivere frai mesi più variabili del principio di quest'anno. Per confermarsene basta dare uno sguardo alla curva barometrica, ondeggiante dal principio sino alla fine. È ben vero che non sperimentaronsi forti sbilanci di pressione; ma è pure a tener calcolo della media mensile inferiore alla normale di mill. 2, ed alle continue variazioni atmosferiche che non diedero tempo al barometro di compiere più larghe oscillazioni, e di pervenire ad altezze superiori ai 757 millimetri.

Comincia col 1° il tempo cattivo, ma non burrascoso, che continua anche il 2, calando lentamente il barometro. Il 3 questo accenna ad un minimo di poca importanza prodotto da condizioni locali, la forte pressione dominando sulla Francia e la Spagna. Sollevatasi un po' dal 4 al 5 comincia un nuovo decremento sino al 7. Oltre ai primi due giorni si ha anche pioggia il 3, il 4 ed il 6. In quest'ultimo sul Baltico stava una burrasca tendente ad avanzarsi sul mezzodì: il 7 arriva quasi sul Veneto e sull'Adriatico; ma contemporaneamente spirando una intensa corrente del terzo quadrante, obbliga la burrasca stessa a piegare all'est: i forti venti agitano intanto il mare, e mantengono il cielo coperto. La mattina dell' 8 il barometro è cresciuto, oscilla un po' il 9, ma mantiensi stazionario sino all' 11. In questo intervallo spira lo scirocco piuttosto gagliardo, con cielo variabile e mare agitato, sinchè nel mattino delle 11 piegando il vento al primo quadrante il cielo si fa oscuro e piovoso. — Il 12 il barometro cala, il 13 tocca un minimo dal quale si scosta di parecchi millimetri il 14: in questo intervallo cielo piovoso con corrente di nord. Il 15 bella giornata, ma il 16 nuova depressione e scirocco, e col minimo del 17 si mette la pioggia che dura sino al 20, sebbene in proporzioni scarse. Dal 21 al 30,

con qualche oscillazione intermedia, ha luogo la più ampia onda barometrica, del mese, col minimo mensile il 23, prodotta da due forti burrasche, l'una che girò dal NE al SE di Europa, e l'altra che seguì, col centro sul Baltico nel giorno 27. In quest'ultimo periodo vi furono altri giorni di pioggia; ma nei due ultimi, piovosi anch'essi, il barometro perviene alla massima altezza mensile.

Dal sin qui detto si argomenta facilmente la variabilità estrema dell'aprile; ma più di ogni altro colpisce il numero dei giorni piovosi. E di veramente straordinario non si trova in questo mese che il numero dei giorni di pioggia, mentre la quantità dell'acqua raccolta risultò di poco superiore alla normale. Infatti la media quantità di pioggia per aprile risulta dalla serie meteorologica del nostro Osservatorio eguale a 43 millim., e quella raccolta in questo mese fu di millim. 49, mentre nell'aprile 1855 raggiunse la cifra di 144^{mm}, ma con soli 7 giorni di pioggia. — Nella nostra stazione il numero medio dei giorni di pioggia per aprile è di 8: nell'aprile di quest'anno se ne ebbero 19, cioè quasi il triplo; e in tutta la serie delle osservazioni udometriche i soli anni 1834 e 1839 hanno ciascuno nell'aprile giorni 15 di pioggia.

Riguardo alla temperatura, confrontando il minimo di questo mese con quelli degli anni precedenti, nei quali si fecero osservazioni esatte al termografo, si vede che l'aprile 1873 è stato uno dei più caldi, come chiaramente lo dimostrano le seguenti cifre:

Minime temperature del mese di aprile a Palermo.

1865	=	+	6,5	nel giorno	1
1866	=	+	8,4	»	1
1867	=	+	8,1	»	4
1868	=	+	7,2	»	1
1869	=	+	8,1	»	6
1870	=	+	7,8	»	5
1871	=	+	8,6	»	1
1872	=	+	9,7	»	10
1873	=	+	9,2	»	12

Nella quale serie il solo aprile 1872 è superiore nel minimo al 1873, mentre gli altri tutti danno temperature assai più basse.

Si può dunque conchiudere che nell'aprile le notate eccezionalità riguardarono principalmente il numero dei giorni con pioggia, che ora rappresenta il massimo numero osservato, cioè 19. Ma questa circostanza è a desiderare che si rinnovi più spesso, perchè l'aprile piovoso corrisponde sempre da noi all'abbondante raccolto della campagna.

NOTE

al mese di aprile 1873.

1. Nel mattino cielo variabile e nebbie basse; alle 10^h 30^m pioggia per pochi momenti; indi dopo il mezzodì addensatesi maggiormente le nubi pioggia più abbondante. Mare calmo, venti regolari.
2. Cielo coperto e gocce durante il giorno. Alle nove di sera pioggia e venti forti. Mare lievemente agitato, pressione decrescente.
3. Cielo coperto variabile nel mattino, a sera piovoso. Vento forte, mare lievemente agitato.
4. Cielo variabile coperto e pioggia nel mattino; venti regolari, mare calmo.
5. Tempo variabile, mare calmo, venti gagliardi del primo e quarto quadrante.
6. Corrente intensa del terzo quadrante; cielo coperto e dopo il mezzodì pioggia; mare lievemente agitato.
7. Cielo sempre variabile coperto; intensa corrente del 3° quadrante; mare agitatissimo, venti forti.
8. Pressione crescente, venti e cielo variabili, mare agitato.
9. Corrente di scirocco, venti gagliardi nel pomeriggio; cielo variabile, pressione decrescente, mare agitato.
10. Corrente di scirocco; pressione regolare, venti del 2° quadrante, nebbie e mare lievemente agitato.
11. Nel mattino pioggia; indi cielo sempre oscuro, mare agitato, corrente del 1° quadrante. Vapori, ed aria molto umida.
12. Pressione decrescente; corrente polare intensa, cielo oscuro e pioggia. Venti gagliardi, mare grosso.
13. La corrente polare oggi è più spiegata di ieri. Venti forti del quarto quadrante, pioggia, mare grosso e grandine nel mattino. La pessione abbassata di circa cinque millimetri dalla mezzanotte precedente, alle 9^h p. m. rialza sensibilmente.
14. Pressione crescente, cielo bello, corrente intensa di ovest durante il giorno, mare ancora agitato.
15. Col rapido rialzar della pressione il tempo si mette a bello. Venti regolari, mare calmo, e verso la mezzanotte rugiada abbondantissima.
16. Nuova depressione barometrica sotto l'influenza di una forte corrente di scirocco. Venti forti, temperatura elevata, mare agitato nel pomeriggio.

17. La corrente di scirocco di ieri continua sino alle prime ore del mattino di oggi con molta intensità. Alle 9 a. m. continuando l'alta corrente di sud, i venti bassi piegano a nord e rendono la temperatura più dolce. Nel pomeriggio l'aria è rinfrescata del tutto; la corrente ha cambiata direzione, il cielo è coperto, ed al cominciar della notte si ha poca pioggia. Mare lievemente agitato.

18. Corrente del terzo quadrante e cielo coperto. Alle tre p. m. leggiera pioggia. Mare lievemente agitato, vento forte.

19. Corrente del terzo quadrante, venti gagliardi, cielo variabile e piovigginoso nel mattino, mare lievemente agitato.

20. Continua nel mattino la corrente del terzo quadrante. A mezzodì i venti piegano al primo quadrante e comincia la pioggia che dura sino al pomeriggio. La temperatura si fa più dolce. Nella sera cielo bello e lampi ad intervalli. Mare lievemente agitato.

21. Tempo variabile, cielo bello, mare calmo, venti regolari.

22. Forte decrescimento barometrico. Cielo coperto, mare calmo, nella sera venti deboli.

23. Corrente di ovest, mare agitato, venti forti e pioggia.

24. Continua la corrente di ovest; tempo variabile, mare agitato, pressione crescente.

25. Corrente calda del terzo quadrante; cielo variabile, mare mosso, venti gagliardi durante il giorno.

26. Corrente polare, pioggia, umidità forte, venti regolari, mare mosso.

27. Corrente fresca d'ovest, cielo coperto, venti gagliardi, mare lievemente agitato, pressione crescente.

28. Intensa e fredda corrente di ovest; cielo variabile, pressione crescente, venti gagliardi durante il giorno, mare calmo.

29. Corrente gagliarda e fresca di ovest, tempo piovoso, venti forti, mare mosso fuori.

30. Continua la corrente fresca di ovest. Cielo variabile piovoso, mare mosso fuori, venti gagliardi.

Osservazioni Meteorologiche dell'Aprile 1873.

	Barometro ridotto a 0°						Massimi e minimi barometrici		Termometro centigrado						Massimi e minimi termometrici	
	9hm	12h	3h	6h	9h	12h			9hm	12h	3h	6h	9h	12h		
1	754.55	754.61	754.85	755.12	755.33	755.42	755.55	753.90	14.4	15.0	13.7	13.4	13.1	12.8	15.3	12.5
2	55.37	55.16	54.60	55.86	55.66	52.68	55.94	52.68	14.2	14.7	14.9	14.7	14.1	13.4	15.3	12.3
3	51.62	51.46	50.65	51.30	51.93	52.17	52.68	50.32	13.4	14.0	14.0	13.1	12.2	12.0	14.8	11.5
4	51.92	52.33	51.87	52.13	52.38	52.83	52.83	50.89	13.5	15.3	15.9	14.6	13.7	13.2	15.9	11.5
5	52.25	51.77	51.28	51.04	51.59	51.21	52.85	50.31	15.2	17.4	17.0	16.9	14.9	13.5	17.5	11.7
6	50.56	49.99	49.36	49.67	50.18	50.18	51.21	49.36	15.8	16.7	16.1	16.4	14.9	14.8	16.9	13.1
7	49.28	48.53	47.85	48.04	49.93	50.63	50.63	47.79	17.0	18.5	18.9	18.2	16.7	16.4	19.5	14.0
8	53.12	54.07	54.19	54.94	55.68	55.84	55.84	50.63	16.1	16.7	16.1	16.5	14.1	12.6	17.4	12.6
9	55.44	54.61	53.38	53.19	53.48	52.79	55.84	52.79	15.0	16.9	19.7	20.3	18.9	19.2	20.7	12.6
10	54.05	54.28	54.03	54.30	55.45	55.63	56.15	52.28	16.7	17.9	18.2	17.9	17.0	16.3	18.6	15.7
11	55.60	55.39	55.08	54.61	54.13	53.42	56.15	53.42	16.1	16.5	15.6	15.5	15.5	15.0	16.9	15.0
12	51.62	50.98	50.38	49.27	48.41	47.24	53.42	47.24	13.1	10.1	11.7	12.6	11.1	11.9	15.0	9.2
13	44.03	43.91	43.44	43.08	45.35	46.35	47.24	42.60	12.2	12.6	11.7	12.8	14.6	14.7	14.7	10.5
14	50.75	51.04	51.26	51.74	53.28	53.69	53.69	46.35	16.5	17.4	17.1	16.7	14.1	13.2	18.0	13.2
15	54.69	54.81	54.39	54.58	55.03	54.55	55.56	53.69	15.3	16.2	16.7	16.4	15.6	14.6	17.0	12.5
16	52.40	51.30	49.60	48.44	47.20	46.97	54.55	46.27	17.6	21.2	24.2	22.5	21.8	22.7	24.2	14.2
17	45.82	46.78	46.53	46.98	48.48	48.70	48.70	43.70	20.7	20.0	21.3	16.7	17.1	16.4	22.8	16.4
18	50.16	50.16	50.09	50.70	52.05	51.80	52.90	48.70	17.1	19.7	19.1	17.6	16.8	16.2	19.8	15.9
19	52.15	52.30	52.23	52.43	53.91	53.60	53.91	51.80	17.7	19.1	19.4	18.2	16.4	13.5	19.8	15.5
20	53.37	53.35	53.66	53.79	53.92	53.54	54.34	52.50	18.7	18.2	15.0	14.7	14.6	14.1	18.8	14.1
21	53.65	53.81	53.64	53.59	53.47	53.27	54.27	52.85	16.1	16.6	17.0	15.9	14.7	13.2	17.3	13.2
22	51.48	49.99	47.53	44.92	44.55	43.09	53.27	43.09	15.3	16.4	17.4	16.9	16.2	16.2	17.7	12.4
23	41.84	42.44	41.87	41.62	44.71	45.23	45.23	40.17	19.4	18.8	20.4	17.6	17.3	16.5	20.4	15.6
24	47.69	48.39	48.74	49.25	50.22	50.51	50.51	45.23	17.6	19.5	20.4	18.8	17.4	17.3	20.7	15.8
25	48.94	48.08	47.52	47.92	49.20	49.64	50.51	47.23	18.8	21.6	24.2	21.8	18.9	17.9	24.2	17.0
26	48.62	48.75	48.70	49.03	49.96	49.93	50.07	48.03	16.4	15.6	14.0	14.6	14.4	15.2	17.9	14.0
27	49.93	50.11	49.96	50.64	52.01	53.13	53.13	48.59	15.9	14.7	13.8	12.5	13.4	13.8	16.0	12.4
28	55.35	55.47	55.32	55.77	56.55	56.53	57.05	53.13	14.1	14.5	14.9	13.4	13.4	12.9	15.4	12.4
29	55.82	56.55	56.50	56.54	56.82	57.20	57.20	55.42	14.7	15.0	14.4	13.7	13.2	13.2	14.7	12.1
30	55.56	55.46	55.07	54.95	55.64	55.69	57.46	54.71	15.0	14.4	14.3	14.1	13.5	13.4	15.6	12.5
M.	51.59	51.54	51.12	51.12	51.83	51.79	53.29	49.53	15.99	16.56	16.90	16.17	15.32	14.94	17.96	13.38

Osservazioni Meteorologiche dell'Aprile 1873.

	Tensione dei vapori						Umidità relativa						Stato del Cielo					
	9hm	12h	3h	6h	9h	12h	9hm	12h	3h	6h	9h	12h	9hm	12h	3h	6h	9h	12h
1	8.68	8.97	9.43	8.72	8.52	7.23	71	70	81	76	76	66	Nuv.	Cop.	Osc.c.p.	Cop.	Lucido	Bello
2	7.87	8.34	8.73	8.82	7.61	6.84	65	67	69	71	63	60	Cop.	Cop.	Osc.	Osc.	Osc.c.p.	Osc.
3	8.68	7.70	7.64	7.87	7.87	8.41	76	65	64	70	74	81	Cop.	Cop.	Osc.c.p.	Osc.c.p.	Osc.c.p.	Misto
4	9.88	8.14	7.46	8.56	8.16	8.15	85	63	55	69	70	72	Osc.	Cop.	Cop.	Nuv.	Cop.	Nebb.
5	7.63	6.24	5.30	5.73	6.81	6.16	59	42	36	40	54	53	Cop.	Bello	Cop.	Bello	Lucido	Lucido
6	7.89	9.31	8.50	7.53	8.70	8.13	59	66	62	54	69	65	Bello	Cop.	Cop.	Cop.	Cop.	Bello
7	8.47	9.03	8.93	8.87	8.91	8.44	59	57	55	57	63	61	Osc.	Misto	Cop.	Bello	Cop.	Osc.c.p.
8	7.09	6.98	6.71	8.06	7.42	7.29	52	50	49	57	62	67	Bello	Cop.	Misto	Cop.	Lucido	Lucido
9	9.23	9.46	8.17	6.47	6.28	5.15	72	66	48	36	39	31	Misto	Cop.	Cop.	Cop.	Nuv.	Lucido
10	11.16	9.54	10.75	10.79	10.23	11.22	79	62	60	71	71	80	Nuv.	Bello	Cop.	Osc.	Osc.	Osc.
11	11.33	11.08	9.93	9.84	10.18	9.95	93	79	75	75	78	78	Cop.	Osc.	Osc.	Osc.	Osc.	Osc.
12	6.46	7.91	6.95	8.20	6.85	7.19	58	85	68	75	70	69	Osc.	Osc.c.p.	Osc.c.p.	Osc.	Osc.	Osc.
13	7.84	5.94	7.83	8.08	9.93	9.48	74	55	76	73	80	76	Osc.	Osc.c.p.	Cop.c.p.	Osc.	Cop.	Cop.
14	10.06	9.84	10.02	10.00	9.18	8.15	72	67	69	71	77	72	Bello	Bello	Nuv.	Bello	Lucido	Lucido
15	9.44	10.03	10.59	10.87	10.94	10.19	73	73	75	78	83	82	Lucido	Bello	Bello	Bello	Bello	Lucido
16	9.86	9.35	9.28	8.13	9.13	8.01	66	50	42	40	47	39	Lucido	Lucido	Nebb.	Nebb.	Cop.	Osc.
17	7.09	10.02	10.68	10.00	10.72	10.18	36	57	56	71	74	73	Misto	Cop.	Osc.	Osc.	Cop.	Misto
18	9.34	9.66	10.23	9.58	9.18	8.73	64	56	62	64	64	64	Misto	Cop.	Cop.	Cop.	Cop.	Bello
19	8.54	9.01	8.62	10.55	9.10	8.99	67	55	51	67	66	68	Cop.	Nuv.	Cop.	Nuv	Lucido	Lucido
20	9.06	8.70	10.27	9.97	9.90	9.18	56	56	80	80	80	77	Cop.	Osc.	Osc.c.p.	Osc.c.p.	Bello	Bello
21	8.36	7.67	10.78	9.74	8.50	8.96	61	55	75	72	68	79	Bello	Bello	Bello	Bello	Lucido	Lucido
22	7.82	9.29	9.51	10.15	10.24	10.06	60	67	64	71	74	73	Osc.	Cop.	Osc.	Osc.	Cop.	Cop.
23	10.40	8.85	9.05	9.42	8.91	9.20	62	55	51	65	61	66	Cop.	Cop.	Cop.	Cop.	Cop.	Cop.
24	8.90	10.85	9.40	9.54	8.49	8.26	59	64	53	59	57	56	Nuv.	Nuv.	Nuv.	Cop.	Bello	Lucido
25	8.30	10.86	10.79	10.94	11.04	11.35	51	57	48	57	68	75	Osc.	Cop.	Cop.	Nuv.	Lucido	Nuv.
26	11.88	10.94	10.59	10.22	9.31	10.18	85	83	89	82	76	79	Osc.	Osc.	Osc.c.p.	Osc.	Osc.	Osc c.p.
27	9.91	7.87	6.28	6.49	6.25	7.48	74	63	53	60	55	64	Osc.	Cop.	Cop.	Misto	Cop.	Nuv.
28	6.10	5.73	5.96	6.52	7.11	7.11	51	47	47	57	62	64	Cop.	Bello	Bello	Nuv.	Cop.	Bello
29	6.03	6.76	6.81	7.11	7.53	6.95	48	60	55	61	66	61	Osc.	Cop.	Cop.	Cop.	Nuv.	Cop.
30	7.06	6.51	7.17	8.77	7.17	7.29	55	54	59	78	62	64	Cop.	Cop.	Cop.	Nuv.	Bello	Bello
M.	8.68	8.69	8.75	8.85	8.68	8.47	64.4	61.5	61.2	65.2	67.0	67.2						

Osservazioni Meteorologiche dell'Aprile 1873.

	Evaporazione Gasparin				Forza del vento in chilometri						Ozono						
	7hm.	3hs.	12hs.	Totale	9hm.	12h	3h	6h	9h	12h	7hm	9hm	12hm	3hs	6hs	9hs	12hs
1	0.40	0.00	0.00	0.40	7.2	11.5	3.0	0.0	7.4	8.9	5.5	1.0	4.5	5.5	4.0	2.0	5.0
2	0.00	0.90	0.00	0.90	7.4	7.2	12.3	2.7	35.8	25.3	5.5	1.0	4.0	6.5	3.5	2.5	8.0
3	0.55	1.20	0.00	1.75	2.4	24.6	33.7	23.7	19.7	6.6	7.5	0.5	4.0	6.5	6.0	5.0	9.0
4	0.00	1.55	3.20	4.75	0.0	18.5	23.7	12.9	5.0	4.0	9.0	4.5	3.5	5.5	4.0	2.0	5.0
5	0.35	2.10	1.97	4.42	17.7	15.3	20.5	5.2	4.2	9.3	6 0	3.0	2.0	4.5	3.0	4.0	2.0
6	0.38	1.75	1.65	3.78	16.5	18.3	14.5	8.9	25 6	14.0	6.0	4.5	2.0	5 0	3.0	5.0	5.0
7	1.35	4 25	2.05	7.65	27.4	33.4	38.2	21.5	20.5	16.8	7.5	2.5	3.5	5.0	3.0	4.5	4.0
8	0.60	3.30	2 07	5.97	8.1	19.5	27.0	9.1	10.5	4.4	5.0	2.0	5.5	5.0	3.5	3.0	2.0
9	0.23	1.45	4.49	6.17	0.0	15.1	16.5	22.1	4.6	8.9	2.0	1.0	2.0	4.5	2.5	1 5	3.0
10	0.46	1.90	2.21	4.57	14.5	13.6	17.1	4.6	5.6	0.0	5.0	2.0	3.0	5.5	2.5	4.0	5.0
11	0.00	1.60	0.87	2 47	13.5	15.6	13.7	11.1	9.3	8.7	7.0	4.0	6 0	8.0	3.5	4.0	7.0
12	0.83	0.00	0.00	0.83	21.7	16.1	8.9	7.4	16.3	23.3	7.5	5.0	8.0	10.0	5.0	6.0	5.0
13	0.00	0.00	0.00	0.00	37.8	41.1	34.6	39.2	23.5	16.1	7.0	4.0	9.0	9.0	9.0	10.0	5.0
14	0.00	2.65	1.76	4.41	15.2	37.0	30.6	17.5	7.2	5.0	10.0	2.0	3.0	6.0	4.5	3.0	1.0
15	0.84	1.80	1.59	4.23	7.6	11.9	9.1	6.4	0.0	0.0	3.0	1.0	3.0	3.0	4.0	5.5	3.0
16	0.66	3.65	6.63	10.94	3.3	18.7	32.4	25.4	56.0	8.3	7.0	0.5	2.5	2.5	1.0	2.0	0.5
17	2.72	1.35	0.29	4.36	33.0	13.4	26.2	16.5	1.4	0.0	3.5	0.5	2.0	2.5	6.0	3.0	1.0
18	0.41	2.25	1.15	3.81	10.0	19.4	13.7	12.4	11.1	33.8	6.5	5.0	2.5	5.0	2.0	3.0	3.5
19	0.75	3.55	1.50	5.80	27.6	19.6	24.6	12.7	7.9	8.4	7.0	3.0	2.0	»	2.5	3.5	2.0
20	1.13	0.00	0.00	1.13	7.4	8.4	8.0	3.4	2.8	4.1	6.0	1.5	2.0	7.0	»	6.0	5.0
21	0.00	2.35	2.10	4.45	12.7	14.5	11.5	3.9	4.8	4.1	6.0	3.0	3.0	3.0	2.5	3.0	2.0
22	0.35	1.75	2.00	4.10	8.3	8.7	9.1	3.1	1.2	0.0	4.0	2.5	2.0	3.0	1.5	2.0	3.0
23	0.30	2.50	1.80	4.60	41.9	31.4	20.1	50.0	28.6	25.8	5.0	2.0	2.5	4.5	5.5	»	6 0
24	1.00	3 25	2.92	7.17	36.8	25.4	19.7	10.9	12.3	4.5	6.0	4.0	3.0	3.5	3.0	3.0	3.0
25	0.53	3.95	2.90	7.38	27.8	19.2	14.9	15.0	1.2	0.0	4.5	4.0	2 0	2.5	1.0	2.0	3.0
26	0 00	0 00	0.00	0.00	18.1	14.7	14.1	3.9	0.0	0.0	5.5	6.0	8.5	7.5	8.0	4.0	4.0
27	0.00	0.00	0 00	0.00	2.2	15.1	24.8	24.0	9.1	12.1	5.0	4.0	3.0	7.0	3.0	3.0	7.0
28	0.38	2.45	3.18	6.01	6.7	26.2	28.6	17.5	4.6	4.4	5.0	4.0	3.5	4.0	4.0	2.0	3.0
29	1.00	1 15	2.14	3.29	33.0	36.4	30.4	13.0	5.0	3.2	4.0	3.0	3.5	5 0	3.0	3.0	5.0
30	0.00	1.66	1.40	3 06	15 1	33.6	25 0	23.0	10.3	5.0	3.5	4.0	3.0	3.5	2.5	3 0	4.0
M.	0.47	1.81	1.66	3.94	16.1	20.1	20.3	14.3	11.7	8.8	5.8	2.9	3.6	5.2	3.7	3.6	4.0

Osservazioni Meteorologiche dell'Aprile 1873.

	Direzione del vento						Direzione delle nubi						Pioggia in millimetri	Stato del mare
	9hm.	12h	3h	6h	9h	12h	9h	12h	3h	6h	9h	12h		alle 8
1	ESE	NE	OSO	Calmo	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	3.23	1
2	ESE	ENE	E	E	SSO	SO	»	»	»	»	»	»	0.82	2
3	OSO	NO	OSO	ENE	ENE	OSO	»	NO	»	»	»	»	1.72	3
4	Calmo	O	NO	ONO	ONO	OSO	»	»	»	»	»	»	0.32	3
5	NNE	N	NO	NO	O	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
6	SO	OSO	OSO	O	O	OSO	»	»	»	»	»	»	0.32	2
7	OSO	OSO	OSO	SO	OSO	OSO	»	OSO	OSO	»	OSO	»	»	3
8	OSO	ONO	N	S	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	3
9	Calmo	NE	S	SO	SSO	SSO	»	»	»	»	»	»	»	4
10	E	ESE	E	ESE	ESE	Calmo	»	»	»	»	»	»	»	3
11	NE	NE	NE	NE	NE	E	»	»	»	»	»	»	0.57	2
12	NE	NNO	OSO	OSO	OSO	N	»	»	»	»	»	N	19.81	4
13	NNO	NO	NO	NO	NE	ONO	NNO	NNO	NNO	NNO	»	N	8.53	5
14	OSO	O	O	O	OSO	SO	»	»	«	»	»	»	0.19	3
15	NE	ENE	ENE	ENE	Calmo	Calmo	»	»	»	»	»	»	»	2
16	ESE	SSO	SE	S	S	SE	»	»	»	»	»	»	»	2
17	N	NNO	SO	O	NE	Calmo	S	S	»	»	»	»	0.64	3
18	O	SO	SO	OSO	OSO	OSO	»	OSO	»	»	»	»	0.27	3
19	SO	SO	SO	SO	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	0.32	3
20	SO	E	NE	OSO	OSO	OSO	SO	»	»	»	»	»	5.85	3
21	N	NE	ENE	E	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
22	E	E	E	E	OSO	Calmo	»	»	»	»	»	»	»	2
23	SO	O	OSO	OSO	OSO	OSO	»	O	O	O	O	»	0.48	2
24	O	O	OSO	OSO	OSO	O	O	O	O	»	»	»	0.13	4
25	SO	OSO	OSO	OSO	OSO	Calmo	»	»	»	»	»	»	»	3
26	NNO	NNE	NE	OSO	Calmo	Calmo	N	N	»	»	»	»	4.26	3
27	OSO	O	O	O	O	SO	»	O	O	O	»	»	0.38	3
28	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	»	»	»	2
29	O	O	O	O	OSO	OSO	O	O	O	»	»	»	0.54	2
30	OSO	O	O	O	O	OSO	O	O	O	»	»	»	0.19	2
M.														

Osservazioni Meteorologiche dell'Aprile 1873.

Nuvole

	9h m			12h			3h			6h			9h			12h		
	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa
1	20	0.5	10.0	60	0.5	30.0	100	0.6	60.0	80	0.5	40.0	»	»	»	6	0.4	2.4
2	65	2	13 0	80	5	40.0	100	6	60.0	100	5	50.0	100	0.6	60.0	100	6	60.0
3	80	5	40.0	90	6	54.0	100	7	70.0	100	7	70 0	100	7	70.0	50	5	25.0
4	100	5	50.0	80	5	40.0	70	5	35.0	30	5	15.0	80	5	40.0	30	5	15.0
5	70	4	28.0	20	4	8.0	70	5	35.0	4	3	1.2	»	»	»	»	»	»
6	12	5	6.0	90	7	63.0	95	6	57.0	60	5	30.0	80	6	48.0	2	5	1.0
7	100	5	50.0	50	4	20.0	90	5	45.0	4	4	1.6	98	5	49.0	100	6	60.0
8	15	4	6.0	70	5	35.0	50	5	25.0	80	4	32.0	»	»	»	»	»	»
9	50	4	20.0	95	4	38.0	90	4	36.0	70	5	35.0	30	4	12.0	»	»	»
10	30	4	12.0	5	4	2.0	95	5	47.5	100	5	50.0	100	5	50.0	100	6	60.0
11	98	5	49.0	100	5	50.0	100	6	60.0	100	6	60.0	100	6	60.0	100	6	60.0
12	100	7	70.0	100	8	80.0	100	7	70.0	100	6	60.0	100	7	70.0	100	7	70.0
13	100	8	80.0	100	8	80.0	100	8	80.0	100	8	80.0	98	7	68.6	70	6	42.0
14	15	3	4.5	5	6	3.0	30	5	15.0	10	5	5.0	»	»	»	»	»	»
15	»	»	»	6	4	2.4	6	4	2.4	6	4	2.4	2	4	0.8	»	»	»
16	»	»	»	»	»	»	30	3	9.0	60	3	18.0	95	6	57.0	100	5	50.0
17	50	5	25.0	80	5	40.0	100	6	60.0	100	6	60.0	80	6	48.0	50	5	25.0
18	50	5	25.0	70	6	42.0	95	7	66.5	60	5	30.0	70	5	35.0	10	5	5.0
19	60	6	36.0	40	6	24.0	85	6	51.0	30	6	18.0	»	»	»	»	»	»
20	95	5	47.5	100	5	50.0	100	6	60.0	100	6	60.0	8	5	4.0	4	5	2.0
21	15	4	6.0	15	5	7.5	15	5	7.5	2	4	0.8	»	»	»	»	»	»
22	100	4	40.0	70	4	28.0	100	4	40.0	100	4	40.0	80	4	32.0	80	4	32.0
23	70	5	35.0	70	5	35.0	70	6	42.0	80	6	48.0	80	6	48.0	80	6	48.0
24	40	5	20.0	20	5	10.0	30	5	15.0	70	4	28.0	6	4	2.4	»	»	»
25	100	6	60.0	80	5	40.0	80	5	40.0	40	5	20.0	»	»	»	30	4	12.0
26	100	7	70.0	100	7	70.0	100	7	70.0	100	7	70.0	100	7	70.0	100	7	70.0
27	100	6	60.0	98	7	68.6	90	6	54.0	50	6	30.0	60	5	30.0	40	4	16.0
28	60	5	30.0	15	5	7.5	4	4	1.6	20	4	8.0	95	5	47.5	10	4	4.0
29	100	6	60.0	90	7	63.0	60	7	42.0	70	6	42.0	40	5	20.0	60	4	24.0
30	90	6	54.0	80	6	48.0	98	7	68.6	25	6	15.0	8	5	4.0	10	4	4.0
M.	62.8		33.6	62.6		36.0	75.1		44.2	61.7		34.0	53.7		30.9	41.1		22.9

Medie barometriche

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p. dec.
1 p.	753.14	753.07	752.65	752.69	753.02	752.86	752.90	752.66
2	52.49	52.30	51.76	52.03	52.94	53.01	752.42	
3	51.34	51.23	50.91	50 66	51.24	51.05	751.07	750.91
4	50.78	50.78	50.40	50.47	51.11	50.92	750.75	
5	48.72	48.54	47.86	47.46	48.43	48.35	748.22	50 91
6	53.06	53.27	53.11	53.39	54.20	54.50	753.59	

Medie termometriche

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p. dec.
1 p.	14.14	15.28	15.10	14.54	13 60	12 98	14.26	15.57
2	16.12	17.34	17.80	17.86	16.32	15 90	16.87	
3	14.64	14.56	14.56	14.80	14.18	13.88	14.43	16.39
4	18.36	19.14	19.80	17.94	17.34	16.98	18.34	
5	17.44	18.58	19.88	18.20	16.90	16 22	17 86	16.00
6	15.22	14.44	14.28	13.66	13.58	13.70	14.14	

Medie tensioni

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p. dec.
1 p.	8.55	7.88	7.71	7.94	7.79	7 36	7.87	8.18
2	8.77	8.86	8.61	8.34	8.31	8 05	8.49	
3	9.03	8.96	9.06	9.40	9.42	8.99	9.14	9.26
4	8 78	9.35	9.82	9.65	9.61	9.02	9 37	
5	8.76	9.50	9.91	9.96	9.44	9.57	9 52	8.61
6	8.20	7.56	7.36	7.82	7.47	7.80	7.70	

Media umidità relativa

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p. dec.
1 p.	71.2	61.4	61.0	65 2	67.4	66.4	65.4	62.5
2	64.2	60.2	56.6	55.0	60.8	60 8	59 6	
3	72.0	71.8	72.6	74.4	77.6	75.4	73.9	67.4
4	57 8	54.8	58.2	64 4	66 2	64 2	60.9	
5	58.6	59.6	58.2	64.4	65 6	69.8	62.7	63 3
6	62.6	61.4	60.6	67.6	64.2	65.4	63.8	

Barometro

	Massimi		Minimi	
1 p.	753.96	753.95	751.62	751.10
2	53.93		50.57	
3	53.21	53.05	48.66	48.63
4	52.88		48.59	
5	50.76	52.87	45.71	48.85
6	54.98		51.98	

Termometro

	Massimi		Minimi	
1 p.	15.76	17.19	11.90	12.75
2	18.62		13.60	
3	16 32	18.70	12 08	13.65
4	21.08		15.22	
5	20.06	17.99	14.80	13.74
6	15 92		12.68	

Media evaporazione Gasparin

	7h	3h	12h	Comp.	p. dec.
1 p.	0.26	1.15	1 03	2.44	4.03
2	0.60	2.35	2.49	5.62	
3	0.33	1.21	0.84	2.38	3.76
4	1 13	2.16	1.91	5.20	
5	0.44	2.76	2 34	5 54	4.09
6	0.08	1.05	1.34	2.47	

Osservazioni Meteorologiche dell'Aprile 1873.

Medie dell'Ozono

	7h	9h	12h	3hs	6h	9h	12h	Comp.	p. d.
1 p.	6.7	2.0	3.6	5.7	4.1	3.1	5.8	4.4	4.1
2	5.1	2.4	3.2	5.0	2.9	3.6	3.8	3.7	
3	6.9	3.2	5.8	7.2	5.2	5.7	4.2	5.5	4.4
4	6.0	2.1	2.2	4.3	2.9	3.4	2.4	3.3	
5	5.1	3.1	2.5	3.3	2.7	2.5	3.4	3.3	3.8
6	4.6	4.2	4.3	5.4	4.1	3.0	4.6	4.3	

Quantità della pioggia

1	6.09	6.41
2	0.32	
3	29.10	36.18
4	7.08	
5	0.61	5.98
6	5.37	

Media forza del vento

	9hm	12h	3h	6h	9h	12h	Com.	p.d.
1p.	6.9	15.4	18.6	8.9	14.4	10.8	12.5	13.9
2	13.3	20.0	22.7	13.2	13.4	8.8	15.2	
3	19.6	24.3	19.4	16.3	11.3	10.6	16.9	16.3
4	16.3	15.9	21.0	14.1	15.8	10.9	15.6	
5	25.5	19 8	15.1	16.6	9.6	6.9	15.6	15.5
6	15.0	25.2	24.6	16.3	5.8	4.9	15.3	

Numero delle volte che si osservarono i venti

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Calm.	Pred.
1p.	1	1	1	3	2	2	0	0	0	1	1	8	2	2	4	0	0	OSO
2	1	0	1	0	2	3	0	0	2	1	4	11	2	1	0	0	0	OSO
3	1	0	8	3	1	0	0	0	0	0	1	5	4	1	3	2	1	NE
4	1	0	2	0	1	1	2	0	2	1	8	8	2	0	0	1	1	SO OSO
5	1	0	1	1	5	0	0	0	0	0	2	14	4	0	0	0	2	OSO
6	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	6	18	0	0	1	2	O

Per decadi.

1d.	2	1	2	3	4	5	0	0	2	2	5	19	4	3	4	0	4	OSO
2	2	0	10	3	2	1	2	0	2	1	9	13	6	1	3	3	2	OSO
3	1	1	2	1	5	0	0	0	0	0	3	20	22	0	0	1	4	O
Tot.	5	2	14	7	11	6	2	0	4	3	17	52	32	4	7	4	10	OSO

Serenità media

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	Dec.
1p.	33 0	34.0	12.0	37.2	44.0	62.8	37.2	39.3
2	58.6	38.0	16.0	37.2	38.4	59.6	41.3	
3	37.4	37.8	32.8	36.8	40.0	46.0	38.5	40.6
4	49.0	42.0	18.0	30.0	49.4	67.2	42.6	
5	35.0	49.0	41.0	41.6	66.8	62.0	49.2	41.7
6	10.0	23.4	29.6	47.0	39.4	56.0	34.2	

Massa delle nubi

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	Dec.
1p.	28.2	34.4	52.0	35.2	34.0	20.5	34.1	31.9
2	18.8	31.6	42.1	29.7	31.8	24.2	29.7	
3	40.7	43.1	45.5	41.5	39.9	34.4	40.9	36.3
4	26.7	31.2	49.3	37.2	28.8	16.4	31.6	
5	32.2	24.1	28.9	27.4	16.5	18.4	24.6	32.7
6	54.8	51.4	47.2	33.0	34.3	23.6	40.7	

Numero dei giorni

	Sereni	Misti	Coperti	Con piog	Con neb.	Vento forte	Lampi	Tuoni	Grandine	Neve	Caligine
1 p.	1	1	3	4	2	2	0	0	0	0	0
2	1	2	2	1	1	2	0	0	0	0	0
3	2	0	3	4	0	3	0	0	1	0	0
4	1	2	2	4	2	4	1	0	0	0	0
5	2	1	2	2	0	2	0	0	0	0	0
6	1	1	3	4	0	2	0	0	0	0	0
Totale	8	7	15	19	5	15	1	0	1	0	0

Medie mensili

Barometro dalle 6 ore di osservazione 751.49
Dai massimi e minimi diurni. 751.41

Differenza 0.08

Termometro centigrado. 15.99
Dai massimi e minimi diurni 15.67

Differenza 0.32

Tensione dei vapori 8.68
Umidità relativa 64.4
Evaporazione - Atmometro - Gasparin 3.95
Serenità 40.5
Massa delle nubi 33.6
Ozono 4.1

Forza del vento in chilometri 15.2
Vento predominante. . . . . OSO

Massima temperatura nel giorno 16 . . . . . +24.2
Minima nel giorno 12. . . . . 9.2
Escursione termometrica 15.0
Massima altezza barometrica nel giorno 30 . . 757.46
Minima nel giorno 23 . . . . . 740.17
Escursione barometrica 17.29
Totale Evaporazione - Gasparin 118.40
Totale della pioggia 48.57

Il Direttore del R. Osservatorio
G. CACCIATORE.

BULLETTINO METEOROLOGICO

DEL R. OSSERVATORIO DI PALERMO

N. 5 — Vol. IX. Maggio 1873.

RIVISTA METEOROLOGICA

Al pari che in altri luoghi anche qui continuò nel maggio la stagione variabile e perturbata; e se si guarda la curva barometrica del mese non si può a meno di non rimarcarvi una singolare irregolarità: entro limiti ristretti di dodici millimetri la pressione oscilla incessantemente, formando onde di brevissima ampiezza, le quali stanno in corrispondenza stretta colle vicissitudini atmosferiche del resto dell'Europa. Confrontando poi i risultati barometrici del continente italiano coi nostri vi si trova un accordo perfetto; difatti le fluttuazioni della pressione ivi formarono otto culmini e sette depressioni, ed anche qui troviamo gli otto culmini e le sette depressioni nei giorni stessi e solo con qualche ora di differenza.

Dal 30 aprile al 1° maggio, col tempo bello, la pressione aumenta alquanto per toccare un massimo poco differente da quello del giorno precedente; ma bentosto una burrasca del quarto quadrante obbliga il barometro a discendere rapidamente nel giorno 3. Il 4 ed il 5, coll'aumento della pressione, il tempo si mette sul variabile; ma torna subito cattivo il giorno 6, con un secondo minimo il 7. Risalendo la pressione, il cielo persiste in cattive condizioni sino al 10; nel qual giorno rinforzando la corrente del 4° quadrante si ha una forte burrasca con scariche violente e grandine. Le condizioni locali nostre in questa prima decade furono in rapporto, come tutte nel mese; con quelle dell'alta Europa, ove, sull'Irlanda, ebbero centro due burrasche, l'una nel giorno 2, dileguatasi in seguito sul Baltico, l'altra il 6, scesa a dileguarsi sul Mediterraneo e sul mar Nero. La terza burrasca, da noi notata dal 9 al 10, partissi pur essa dalla Gran Brettagna diretta al SE.

La seconda decade presenta altre tre onde di depressione coi minimi nei giorni 14, 17 e 20. In questo periodo si ha soltanto pioggia nel giorno 20; alla diminuzione barometrica del 12 al 14 corrispondono venti del quarto quadrante, che in quest'ul-

timo giorno piegano allo scirocco, agitando il mare e facendo crescere il termometro; ma tosto risalita la pressione il tempo torna bellissimo il 15; col 16 il cielo diventa nebbioso, e poscia variabile sino al 19 nel mentre aveva luogo la quinta onda barometrica: coll'altro minimo del 20 va unito un temporale che dura buona parte della giornata. In questo secondo periodo le fluttuazioni del nostro barometro erano parimenti corrispondenti ai movimenti atmosferici europei: difatti il minimo del 14 ha riscontro colla burrasca che passò per Stockolm e Pietroburgo, dileguandosi al SE dell'Europa; quello del 17 coll'altra burrasca che dal 15 al 19 dalla Guascogna passò al NE; e finalmente quello del 20 col grande centro di depressione stabilitosi sull'Italia, e che produsse agitazione nel mare, principalmente all'Adriatico, e piogge generali.

Nella terza decade si ebbero altri due abbassamenti barometrici coi minimi nei giorni 24 e 29. Il primo fu accompagnato da tre giorni di pioggia (23, 24, 25); il secondo con pioggia nel 29 stesso. Tali depressioni avvennero per influenza di altre due burrasche che manifestaronsi al solito al Nord, e che pervennero sino a noi. In quest'ultimo periodo il tempo si mantenne variabile, conservando pur sempre il carattere dell'intero mese.

Variazioni barometriche del maggio 1873

Giorni	Massimi	Giorni	Minimi	Escursioni
2	757mm,56			
		4	745mm,53	12mm,03
6	752,18			6,65
		7	747,27	4,91
12	757,64			10,37
		14	747,31	10,33
16	754,41			7,10
		17	748,41	6,00
19	753,61			5,20
		20	746,25	7,36
23	754,89			8,64
		25	747,97	6,92
27	756,22			8,25
		29	749,91	6,31
31	754,25			4,34

Confrontando i risultati mensili colle normali, si trovano queste differenze: per la pressione — 1mm,93; per la temperatura — 0,25; per la pioggia + 17mm,8 in + 5 giorni. Tali risultati, e le basse temperature sperimentate nei primi giorni del mese diedero luogo a ritenere il maggio come più freddo dell'ordinario; difatti, un

minimo abbastanza sensibile vi fu, ma non eccezionale, come lo prova la seguente serie.

1865 =	9°,7	nel giorno 4	1868 =	14°,0	nel giorno 12	1871 =	15°,9	nel giorno 2
1866 =	12,2	» 21	1869 =	13,2	» 4	1872 =	13,0	» 2
1867 =	12,2	» 5	1870 =	13,0	» 3	1873 =	11,6	» 10

Il minimo del 10 avvenne in occasione della pioggia di grandine nelle prime ore del mattino, fenomeno che ebbe luogo anche nel mattino del 9. — L'esuberanza della pioggia di $17^{mm}8$, in cinque giorni piovosi di più del consueto, può benissimo far ritenere il maggio come piovoso, aggiungendolo così alla serie dei mesi precedenti che furon piovosi anch'essi.

NOTE

al mese di maggio 1873.

1. Tempo bello, mare calmo, venti regolari.
2. Cielo variabile, venti regolari, mare calmo.
3. Pressione rapidamente diminuita. Burrasca del quarto quadrante, pioggia, mare agitato, venti regolari. A mezzanotte lampi.
4. Tempo variabile, mare lievemente agitato, venti regolari.
5. Pressione crescente, cielo misto, a sera umidità forte, mare lievemente agitato, venti regolari.
6. La pressione decresce nuovamente; cielo bello, mare calmo, venti regolari freschi.
7. Alta corrente di ovest-nord-ovest, cielo coperto, pioggia e mare agitato, venti forti di ovest principalmente a mezzanotte.
8. Corrente del quarto quadrante, tempo variabilissimo, pioggia nel mattino, mare agitato.
9. Pressione stazionaria sotto normale; tempo piovoso, corrente del terzo quadrante, mare mosso, venti forti. Nel mattino mista alla pioggia cadde molta grandine; a sera baleni in varie direzioni.
10. Ad un quarto del mattino forte burrasca con tuoni, lampi, pioggia e grandine. Corrente del 4° quadrante, mare agitato, cielo coperto piovoso.
11. Cielo coperto, corrente del quarto quadrante, mare agitato. Verso la mezzanotte umidità forte e nebbie.
12. Tempo bello, venti del quarto quadrante durante il giorno, mare calmo.

13. Continua nel mattino la corrente del 4° quadrante che nelle ore pomeridiane gira ad est. Il barometro abbassa, ma il cielo è lucido, ed il mare calmo.
14. Il barometro descresce sin verso le tre p. m.; poscia rialza. Calda corrente di scirocco, temperatura elevata, mare lievemente agitato nel mattino ed a sera calmo; venti forti nel giorno, a sera deboli.
15. Giornata veramente bella; pressione crescente, temperatura dolce, venti regolari, mare calmo.
16. Cielo variabile nebbioso, mare calmo, venti regolari.
17. Nuovo abbassamento barometrico; calma predominante, cielo caliginoso, temperatura elevata, mare tranquillo.
18. Durante il giorno cielo nebbioso; nel pomeriggio ovest forte, e poscia calma. Pressione crescente, mare tranquillo. Nel mattino caligine.
19. Venti e tempo variabili, pressione decrescente a sera, mare calmo.
20. Cielo coperto nel mattino: indi, addensandosi maggiormente le nubi, alle 11 e trenta minuti a. m. gran pioggia accompagnata da tuoni lontani, e più tardi scariche. La pioggia cade copiosa sino a tarda sera; mare lievemente agitato, venti regolari. Alle nove p. m. la pressione cresce debolmente.
21. Corrente di ovest; cielo variabile, mare lievemente agitato, venti regolari.
22. Cielo coperto, pressione quasi stazionaria, venti variabili. Verso la mezzanotte fitta nebbia dapertutto ed umidità forte. Mare calmo.
23. Tempo cattivo, pioggia, nebbie, mare lievemente agitato, pressione decrescente, venti regolari.
24. Cielo coperto e pioggia nel mattino ed a tarda sera. Venti forti del 4° quadrante, mare lievemente agitato.
25. Nelle prime ore del mattino gran pioggia con tuoni e baleni; poscia tempo bello, mare calmo, venti regolari.
26. Cielo lucido, mare calmo, venti regolari. Pressione crescente.
27. Pressione debolmente decrescente a sera; tempo bello, mare calmo, venti regolari.
28. Pressione decrescente, cielo variabile, aria calda, venti regolari, mare calmo.
29. Corrente di ovest, tempo variabile, cielo coperto; alle sette ed alle otto p. m. pioggia per pochi istanti. Mare lievemente agitato.
30. Corrente del quarto quadrante, cielo bello vario, venti gagliardi, mare lievemente agitato.
31. Tempo bello, mare calmo, venti regolari.

Osservazioni Meteorologiche del Maggio 1873.

	Barometro ridotto a 0°						Massimi e minimi barometrici		Termometro centigrado						Massimi e minimi termometrici	
	9hm	12h	3h	6h	9h	12h			9hm	12h	3h	6h	9h	12h		
1	757.08	757.29	756.83	756.92	756.95	757.03	757.49	755.25	14.4	15.7	15.9	14.0	13.7	13.4	16.0	12.3
2	55.65	55.64	54.30	54.18	54.01	55.65	57.55	53.47	15.5	16.2	16.7	16.2	15.2	14.9	16.8	12.6
3	50.33	50.68	50.62	50.47	48.89	47.17	53.65	47.17	17.8	18.6	18.8	16.8	15.8	15.6	19.0	14.6
4	47.52	47.35	47.04	47.59	48.10	48.28	48.28	45.55	18.6	19.5	19.4	18.0	17.1	16.1	20.1	14.6
5	49.72	49.99	50.08	50.58	51.55	51.81	51.81	48.28	17.5	17.4	18.2	16.4	15.6	14.9	18.2	14.9
6	51.85	51.61	51.19	51.12	51.08	50.54	52.18	50.54	16.7	16.4	17.6	17.8	15.6	15.2	17.9	14.3
7	48.47	47.93	47.80	48.21	49.10	49.03	50.54	47.27	17.4	18.5	17.9	16.8	16.7	15.2	19.1	15.2
8	50.87	51.08	50.92	50.78	50.69	50.60	51.15	49.01	15.6	16.6	18.5	18.2	17.1	15.9	19.2	14.4
9	50.80	50.64	50.16	50.12	50.19	50.12	50.80	49.58	15.6	17.0	16.7	15.9	14.4	14.9	17.4	14.4
10	50.95	51.53	51.91	53.37	54.99	54.98	54.98	50.12	15.2	15.3	16.4	15.2	14.9	14.3	16.9	11.6
11	55.20	55.41	54.94	55.76	56.68	56.98	56.98	54.77	16.5	17.2	17.6	16.1	15.6	15.3	18.5	14.0
12	56.59	56.43	56.18	55.75	56.08	55.86	57.64	55.75	17.5	18.6	19.7	18.2	16.2	15.3	19.7	14.4
13	54.98	54.69	53.74	52.96	52.71	50.56	55.86	50.56	19.7	21.5	21.1	20.1	18.0	18.8	22.0	15.0
14	48.76	48.46	48.20	48.50	50.37	50.74	50.74	17.31	22.2	26.4	27.2	27.3	20.3	19.1	27.3	18.6
15	52.53	53.45	53.45	53.54	54.04	54.41	54.41	50.74	19.4	19.1	19.5	20.1	19.1	18.0	20.3	17.3
16	54.12	54.31	53.89	53.70	54.01	53.58	54.41	53.12	19.2	20.7	21.9	22.5	20.3	19.4	22.7	16.7
17	51.13	50.28	49.18	49.37	49.98	49.72	53.58	48.41	23.0	27.2	26.1	24.9	21.9	21.2	27.7	19.3
18	49.75	49.80	49.79	50.79	52.04	52.69	52.69	49.72	20.1	21.6	22.2	22.5	19.2	18.0	23.2	17.8
19	53.09	53.39	53.61	53.39	53.30	52.64	53.61	52.64	20.9	21.5	21.7	19.7	18.8	18.9	22.3	17.5
20	50.13	49.78	48.13	47.46	48.38	48.46	52.64	46.25	19.4	19.1	18.5	18.0	15.6	16.5	19.5	15.0
21	49.82	50.73	51.15	51.74	52.29	53.81	53.81	48.46	18.0	20.3	20.4	20.0	17.7	17.1	21.0	16.0
22	54.72	54.70	54.18	54.35	54.45	54.53	54.75	53.73	18.9	21.5	20.7	20.1	18.8	16.7	22.0	15.9
23	53.00	53.28	52.90	52.72	53.01	52.21	54.89	52.21	17.4	17.1	17.0	16.1	16.2	16.4	18.2	15.2
24	50.04	49.68	49.46	49.38	49.95	49.57	52.21	48.74	18.5	19.7	20.3	19.2	17.9	18.1	20.6	15.9
25	49.76	50.80	51.02	51.50	53.20	53.79	53.79	47.97	20.0	20.0	21.2	21.0	18.9	18.3	21.6	16.8
26	54.60	55.16	55.09	55.21	55.90	55.94	55.94	53.79	21.3	22.8	23.1	23.0	19.8	19.1	24.8	17.1
27	56.22	56.12	55.60	55.36	55.36	55.15	56.22	55.15	19.2	20.0	20.7	21.2	19.4	17.9	21.2	17.1
28	53.31	53.27	52.84	52.51	52.87	52.40	55.15	52.40	23.6	22.2	22.7	21.2	20.0	19.7	24.0	18.4
29	50.99	51.13	51.12	51.28	52.01	52.21	52.40	49.91	20.4	19.7	19.6	18.9	18.2	17.4	21.2	17.2
30	52.98	53.20	53.28	53.20	53.96	54.25	54.25	51.45	18.9	19.8	20.4	19.7	18.2	16.4	20.6	16.4
31	53.64	53.47	53.57	53.53	53.99	53.99	54.25	52.68	20.3	19.7	23.0	21.3	19.9	18.9	23.6	15.8
M.	52.16	52.26	51.95	52.06	52.57	52.43	53.80	50.65	18.60	19.45	19.97	19.18	17.56	16.96	20.65	15.64

Osservazioni Meteorologiche del Maggio 1873.

	Tensione dei vapori						Umidità relativa						Stato del Cielo					
	9hm	12h	3h	6h	9h	12h	9hm	12h	3h	6h	9h	12h	9hm	12h	3h	6h	9h	12h
1	7.42	6.81	7.46	8.64	7.88	7.42	61	51	55	72	68	65	Nuv.	Bello	Bello	Bello	Lucido	Lucido
2	7.39	9.09	9.58	9.76	9.56	9.09	56	66	68	71	74	72	Nebb.	Cop.	Cop.	Cop.	Bello	Nebb.
3	7.78	11.60	11.54	10.21	10.54	10.60	58	72	71	72	79	80	Osc.	Osc.c.p.	Osc.	Cop.	Cop.	Nebb.
4	11.80	10.67	11.46	11.58	11.42	10.85	74	63	68	75	79	80	Lucido	Lucido	Bello	Bello	Cop.	Nebb.
5	11.18	9.70	9.35	9.43	9.95	9.69	75	66	60	68	75	76	Misto	Cop.	Nuv.	Nuv.	Cop.	Nuv.
6	8.65	9.10	9.72	10.01	9.45	9.04	61	66	65	66	72	70	Bello	Bello	Bello	Nuv.	Lucido	Bello
7	10.54	10.37	9.95	8.98	8.78	10.85	71	65	65	63	62	84	Osc.	Cop.	Cop.	Nuv. v.	Cop.	Osc c.p.
8	10.94	10.19	9.03	9.56	7.89	7.40	83	72	57	62	54	55	Osc.	Misto	Cop.	Cop.	Bello	Bello
9	7.64	9.07	9.31	7.96	8.06	7.75	58	63	66	59	65	61	Cop.	Cop.	Cop.	Cop.	Cop.	Osc.
10	7.53	9.27	8.81	8.87	8.41	8.61	58	71	64	69	67	72	Cop.	Cop.	Cop. v.	Nuv.	Misto	Cop.
11	8.71	7.95	8.73	9.21	9.71	10.43	62	54	58	64	74	81	Osc.	Cop.	Cop.	Cop.	Osc.	Osc.
12	9.03	7.76	8.85	9.08	9.09	7.94	61	49	52	58	66	61	Bello	Bello	Bello	Bello	Bello	Lucido
13	8.85	11.57	10.13	13.70	8.79	5.45	52	60	54	78	57	34	Bello	Bello	Lucido	Lucido	Lucido	Lucido
14	8.31	11.43	8.40	7.03	9.89	10.77	42	44	31	26	56	66	Lucido	Lucido	Lucido	Lucido	Lucido	Lucido
15	11.46	12.09	11.78	11.78	12.09	12.32	68	73	70	67	73	80	Lucido	Lucido	Bello	Lucido	Lucido	Lucido
16	11.58	11.58	11.24	13.19	12.24	12.98	70	64	57	65	69	77	Nebb.	Cop.	Nebb.	Nebb.	Bello	Cop.
17	10.97	14.34	13.65	8.69	12.60	11.70	53	53	54	37	64	62	Nebb.	Nuv.	Cop.	Nebb.	Bello	Nuv.
18	12.53	13.15	10.64	11.51	10.28	10.73	72	69	54	57	62	70	Nebb.	Nebb.	Cop.	Lucido	Lucido	Lucido
19	12.04	12.90	11.25	12.47	12.21	9.62	66	68	58	73	75	59	Nebb.	Nebb.	Nuv.	Nuv.	Cop. v.	Misto
20	12.95	12.83	12.01	11.58	10.12	10.06	77	78	76	75	77	72	Osc.	Osc.c.p.	Osc.c.p.	Osc.	Osc.	Cop.
21	9.14	10.91	12.34	10.08	9.66	9.21	59	62	69	58	64	63	Misto	Nuv.	Cop.	Cop.	Bello	Nuv.
22	10.68	10.77	11.41	11.42	11.68	11.16	65	57	63	65	72	79	Cop.	Cop. v.	Cop.	Cop.	Bello	Nuv.
23	11.61	11.78	12.13	11.75	11.41	11.85	78	81	84	86	83	85	Osc.	Osc.c.p.	Osc.c.p.	Osc.	Osc.	Osc.c.p.
24	12.39	12.47	14.75	11.50	11.50	11.52	78	73	83	70	75	75	Nuv.	Cop.	Cop.	Cop.	Bello	Cop.
25	13.57	13.04	14.19	13.52	12.51	11.05	78	75	76	73	77	70	Bello	Bello	Bello	Bello	Lucido	Lucido
26	13.75	12.91	13.67	12.52	11.37	11.65	73	66	65	61	66	71	Lucido	Lucido	Lucido	Lucido	Lucido	Lucido
27	11.74	12.44	12.93	13.09	13.41	8.22	71	71	71	70	80	54	Lucido	Lucido	Bello	Bello	Lucido	Lucido
28	10.73	14.78	14.30	12.64	11.48	9.86	49	74	70	67	66	58	Cop.	Cop.	Cop.	Osc.	Nuv.	Bello
29	9.07	11.49	11.78	11.77	9.77	10.67	51	68	70	72	63	72	Nuv.	Cop.	Cop.	Cop.	Cop.	Nuv.
30	9.27	10.85	10.84	11.25	9.73	8.81	57	63	61	66	63	64	Bello	Misto	Bello	Cop.	Bello	Lucido
31	8.11	11.31	11.54	10.65	10.27	7.26	46	66	55	56	60	44	Lucido	Nuv.	Cop.	Bello	Lucido	Lucido
M.	10.26	11.06	11.01	10.72	10.38	9.84	64.2	65.2	63.5	65.2	69.0	68.4						

Osservazioni Meteorologiche del Maggio 1873.

	Evaporazione Gasparin				Forza del vento in chilometri						Ozono						
	7hm.	3hs.	12hs.	Totale	9hm.	12h	3h	6h	9h	12h	7hm	9hm	12hm	3hs	6hs	9hs	12hs
1	0.35	2.75	1.93	5 03	12.5	18.5	15.7	6.0	10.9	0.0	3.5	2.5	3.5	3.5	3.5	3.0	4.0
2	0.97	0.50	1.25	2.72	8.9	4.6	16.5	5.3	6.2	4.0	2.5	2.0	2.0	3.0	2.0	3.0	4.0
3	1.75	0.00	0.76	2.51	15.5	4.2	17.3	3.0	3.8	1.5	5.0	2.5	2.0	3.0	3.0	3.5	1.0
4	0.14	3.10	1.30	4.54	3.1	8.1	8.7	7.0	0.0	0.0	5.0	1.5	1.5	4.0	»	5.0	4.0
5	0.55	2.10	1.37	4.02	12.3	13.5	15.5	15.4	4.8	8.1	5.0	1.5	4.0	4.0	2.5	2.0	0.5
6	0.48	2.85	0.95	4.28	13.9	17.1	13.5	2.0	3.2	2.6	4.0	2.0	2.0	3.0	3.0	2.0	0.5
7	1.20	1.55	0.00	2.75	8.4	30.3	39.4	17.6	19.7	30.0	8.5	1.0	2.0	4.0	2.5	3.0	9.0
8	0.00	0.00	2.32	2.32	17.3	11.9	11.1	10.5	16.5	0.0	10.0	5.0	6.0	3.5	1.0	2.0	3.5
9	0.00	0.00	0.66	0.66	37.0	43.1	37.2	15.2	25.4	1.5	5.5	2.0	5.0	»	4.0	4.0	3.0
10	0.00	0.00	1.91	1.91	21.3	3.2	20.7	14.0	7.8	5.0	10.0	1.5	3.0	4.0	3.0	3.5	1.5
11	0.34	2.46	0.94	3.68	0.0	7.7	23.5	3.6	4.6	0.0	5.0	1.5	2.0	4.5	2.5	3.0	4.0
12	0.56	3.40	2.72	6.68	14.0	18.1	9.1	15.9	15.6	5.7	6.0	2.0	2.5	4.5	3.0	3.0	»
13	0.93	4.40	1.80	7.13	19.9	16.9	11.5	8.5	0.0	20.1	5.0	3.0	1.0	1.5	1.5	0.5	6.0
14	2.60	8.35	2.85	13.80	23.3	32.6	27.0	1.0	3.3	2.7	3.0	0.5	2.0	1.0	0.5	1.0	3.0
15	0.65	2.65	2.05	5.35	5.8	7.7	9.1	5.2	4.0	3.2	4.0	3.0	3.0	»	»	»	»
16	0.40	2.35	1.85	4.60	8.4	11.9	7.2	4.6	0.0	0.0	»	»	»	»	»	»	»
17	0.95	3.75	2.01	6.71	0.0	4.9	3.6	8.5	0.0	0.0	»	»	»	»	»	»	»
18	0.64	3.40	2.55	6.59	10.6	1.0	34.4	20.9	0.0	0.0	»	»	»	»	»	»	»
19	0.95	2.75	2.30	6.00	0.0	6.1	21.3	10.3	0.0	8.8	»	»	»	»	»	»	»
20	0.30	0.00	0.00	0.30	14.7	6.3	4.0	7.4	27.0	8.4	»	»	»	»	»	»	»
21	0.43	3.20	1.82	5.45	20.8	13.8	8.7	7.6	8.7	5.8	»	»	»	»	»	»	»
22	0.63	3 20	1.49	5.32	17.5	14.5	5.0	4.2	0.0	0.0	»	»	»	»	»	»	»
23	0.00	0.00	0.00	0.00	12.1	15.3	8.1	8.5	0.0	0.0	»	»	»	»	»	»	»
24	0.00	2.40	1.55	3.95	14.5	28.0	18.1	7.4	11.7	12.4	»	»	»	»	»	»	»
25	0.00	3.00	2.34	5.34	0.0	10.9	3.6	5.4	1.4	14.7	»	»	»	»	»	»	»
26	0.56	3 45	3.15	7.16	1.8	5.6	27.8	20.3	2.4	2.9	»	»	»	»	»	»	»
27	0.55	2 65	2.23	5.43	7.1	13.9	10.9	8.7	0.0	0.0	»	»	»	»	»	»	»
28	0.07	3.85	1.25	5.17	1	2	2	3	2	0	»	»	»	»	»	»	»
29	2.00	4.30	2.05	8.35	3	4	4	3	3	4	»	»	»	»	»	»	»
30	0.60	3.95	1.80	6.35	5	3	4	3	1	2	»	»	»	»	»	»	»
31	0.90	2.85	2.30	6.05	0	2	2	2	1	2	»	»	»	»	»	»	»
M.	0.63	2.53	1.65	4.80	12.6	14.4	14.5	8.3	6.6	5.6	5.3	2.1	2.6	3.3	2.8	2.5	3.7

Osservazioni Meteorologiche del Maggio 1873.

	Direzione del vento						Direzione delle nubi						Pioggia in millimetri	Stato del mare
	9hm.	12h	3h	6h	9h	12h	9h	12h	3h	6h	9h	12h		alle 8
1	O	NE	NE	NE	OSO	Calmo	»	»	»	»	»	»	»	2
2	NE	NE	NE	NE	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
3	ONO	NO	O	NE	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	0.57	2
4	NNE	NE	NE	NE	Calmo	Calmo	»	»	»	»	»	»	»	2
5	NNE	NNE	NE	NNE	OSO	SO	»	N	»	»	»	»	»	3
6	NE	NE	NE	NE	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
7	SO	NO	ONO	O	O	O	»	ONO	ONO	ONO	»	»	2.25	2
8	ONO	ONO	ONO	O	O	Calmo	NO	NO	»	»	»	»	2.54	3
9	OSO	OSO	O	O	O	OSO	ONO	ONO	O	O	»	»	3.57	4
10	NO	O	ONO	ONO	OSO	OSO	NO	»	NO	»	»	»	4.78	4
11	Calmo	O	NNO	NO	OSO	Calmo	»	»	»	»	»	»	»	3
12	N	NNE	ONO	ONO	O	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
13	ONO	NO	E	E	Calmo	SO	»	»	»	»	»	»	»	2
14	SO	SSO	SSO	SSO	N	OSO	»	»	»	»	»	»	»	4
15	E	NE	ENE	ENE	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	3
16	NE	NE	NE	E	Calmo	Calmo	»	»	»	»	»	»	»	2
17	Calmo	NO	ENE	N	Calmo	Calmo	»	»	»	»	»	»	»	2
18	NE	NE	O	O	Calmo	Calmo	»	»	»	»	»	»	»	1
19	Calmo	ESE	N	NE	Calmo	SO	»	»	»	»	»	»	»	2
20	NE	ENE	NE	NE	O	OSO	»	»	»	»	»	»	16.03	2
21	O	OSO	OSO	O	OSO	SO	O	O	O	»	»	»	»	3
22	SO	SO	N	NE	Calmo	Calmo	»	»	»	»	»	»	»	3
23	NE	NE	NE	O	Calmo	Calmo	»	»	»	»	»	»	6.04	2
24	N	NNO	NNO	NNO	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	1.78	3
25	Calmo	NE	NE	NE	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	7.51	3
26	SO	NNE	NNE	ONO	NO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	1
27	NE	NE	ENE	NE	Calmo	Calmo	»	»	»	»	»	»	»	2
28	OSO	NE	ENE	NE	O	Calmo	»	»	»	»	»	»	»	2
29	OSO	OSO	ONO	O	O	NO	»	O	»	»	»	»	0.10	3
30	NO	NO	N	NO	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	3
31	Calmo	NE	O	E	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
M.														

Osservazioni Meteorologiche del Maggio 1873.

Nuvole

	9h m			12h			3h			6h			9h			12h		
	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa
1	35	0.5	17.5	2	0.4	0.8	6	0.4	2.4	2	0.3	0.6	»	»	»	»	»	»
2	20	3	6.0	80	4	32.0	98	5	49.0	60	4	24.0	15	0.4	6.0	40	0.2	8.0
3	100	6	60.0	100	6	60.0	100	6	60.0	70	6	42.0	70	5	35.0	100	2	20.0
4	»	»	»	»	»	»	4	4	1.6	10	4	4.0	95	4	38.0	30	2	6.0
5	50	5	25.0	80	5	40.0	30	5	15.0	40	5	20.0	60	5	30.0	40	5	20.0
6	5	5	2.5	15	5	7.5	4	4	1.6	20	4	8.0	»	»	»	10	2	2.0
7	100	5	50.0	90	6	54.0	98	7	68.6	40	6	24.0	98	6	58.8	100	7	70.0
8	100	7	70.0	50	5	25.0	95	5	47.5	70	4	28.0	6	5	3.0	10	4	4.0
9	90	7	63 0	98	7	68.6	98	7	68.6	60	6	36.0	95	7	66.5	100	7	70.0
10	98	7	68.6	75	5	37.5	60	6	36.0	40	6	24.0	50	6	30.0	90	5	45.0
11	100	6	60.0	80	5	40.0	96	6	57.6	90	6	54.0	100	5	50.0	100	6	60.0
12	2	5	1.0	2	5	1.0	6	3	1.8	15	4	6.0	2	4	0.8	»	»	»
13	10	2	2.0	6	2	1.2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
14	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
15	»	»	»	»	»	»	10	4	4.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»
16	70	2	14.0	80	4	32.0	60	3	18.0	60	3	18.0	8	3	2.4	90	4	36.0
17	50	3	15.0	25	4	10.0	60	4	24.0	20	3	6.0	5	4	2.0	30	4	12.0
18	100	1	10.0	60	3	18.0	70	4	28.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»
19	90	2	18.0	90	3	27.0	40	4	16.0	30	4	12.0	90	4	36.0	50	4	20.0
20	100	6	60.0	100	7	70.0	100	7	70.0	100	6	60.0	100	6	60.0	90	6	54.0
21	50	5	25.0	40	5	20.0	95	6	57.0	75	6	45.0	10	5	5.0	40	5	20.0
22	80	5	40.0	60	5	30.0	98	5	49.0	98	5	49.0	4	4	1.6	40	4	16.0
23	100	7	70.0	100	7	70.0	100	7	70.0	100	7	70.0	100	6	60.0	100	6	60.0
24	20	5	10.0	80	5	40.0	95	5	47.5	90	5	45.0	10	5	5.0	90	5	45.0
25	5	5	2.5	15	5	7.5	15	5	7.5	10	3	3.0	»	»	»	»	»	»
26	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
27	»	»	»	»	»	»	6	4	2.4	8	2	1.6	»	»	»	»	»	»
28	98	4	39.2	98	5	49.0	98	5	49.0	100	5	50.0	20	5	10.0	10	4	4.0
29	25	6	15.0	80	6	48.0	70	6	42.0	90	6	54.0	80	5	40.0	40	5	20.0
30	10	5	5.0	60	5	25.0	10	5	5.0	95	5	47.5	4	4	1.6	»	»	»
31	»	»	»	30	5	15.0	60	5	30.0	2	3	0.6	»	»	»	»	»	»
M.	49.5		24.7	51.4		26.9	54.7		30.3	44.8		23.6	33.5		17.8	39.7		19.6

Medie barometriche

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p.dec.
1 p.	752.06	752.19	751.77	751.95	751.90	751.59	751 91	751.33
2	50.60	50.56	50.40	50.72	51.21	51.05	50.75	
3	53.57	53.69	53.30	53.30	53.98	53.71	53.59	52.46
4	51.64	51.51	50.92	50.94	51.54	51.42	51.33	
5	51.47	51.84	51.74	51.94	52.78	52.78	52.09	52.92
6	53.62	53.73	53.58	53.52	54.02	53.99	53.75	

Medie termometriche

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p.dec.
1 p.	16.76	17.48	17.80	16.28	15.48	14.98	16.46	16.39
2	16.10	16.76	17.42	16.78	15.74	15.10	16.31	
3	19.02	20.56	21.02	20.36	17.84	17.30	19.34	20.01
4	20.52	22.02	22.08	21.52	19.16	18.80	20.68	
5	18.56	19 72	19.92	19.28	17.90	17.32	18.78	19.50
6	20.62	20.70	21.58	20.88	19.25	18.23	20.21	

Medie tensioni

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p.dec.
1 p.	9.11	9.57	9.88	9.92	9.87	9.53	9 65	9.36
2	9.06	9.60	9.36	9.08	8.52	8.74	9.06	
3	9.27	10.12	9.58	10.16	9.91	9.38	9.74	10.77
4	12.01	12.96	11.76	11.49	11.49	11.02	11.79	
5	11.48	11.79	12.96	11.65	11.35	10.96	11.70	11.49
6	10.45	12.30	12.51	11 99	11.01	9.41	11.28	

Media umidità relativa

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p.de
1 p.	64.8	63 6	64.4	71.6	75.0	74.6	69.0	67.3
2	66.2	67.4	63.4	63.8	64.0	68.4	65.5	
3	57.0	56.0	53.0	58.6	65.2	64.4	59 0	62.2
4	67.6	66.4	59.8	61.4	69.4	68.0	65.4	
5	71.6	69.6	75.0	70.4	74.2	74.4	72.5	68.2
6	57.8	68.0	65.3	65.3	66.3	60.5	63.9	

Barometro

	Massimi		Minimi	
1 p.	753.76	752.85	749.94	49.62
2	51.93		49.30	
3	55.13	54.26	51.83	50.93
4	53.39		50.03	
5	53.89	54.30	50.22	51.39
6	54.70		52.56	

Termometro

	Massimi		Minimi	
1 p.	18.02	18.06	13.80	13.89
2	18.10		13.98	
3	21.56	22.32	15.86	16.56
4	23.08		17.26	
5	20.68	21.58	15.96	16.48
6	22.47		17.00	

Media evaporazione Gasparin

	7h	3h	12h	Comp.	p.dec.
1 p.	0.75	1.69	1.32	3.76	3.07
2	0.34	0.88	1.17	2.39	
3	1.02	4.24	2.07	7.33	6.09
4	0.65	2.45	1.74	4.84	
5	0.21	2.36	1.44	4.01	5.22
6	0.78	3.51	2.13	6.42	

Osservazioni Meteorologiche del Maggio 1873.

Medie dell'Ozono

	7h	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p. d.
1 p.	4.2	2.0	2.6	3.5	2.8	3.3	2.7	3.0	3.4
2	7.6	2.3	3.6	3.6	2.7	2.9	3.5	3.8	
3	4.6	2.0	2.1	2.9	1.9	1.9	4.3	2 8	2.8
4	»	»	»	»	»	»	»	»	
5	»	»	»	»	»	»	»	»	»
6	»	»	»	»	»	»	»	»	

Quantità della pioggia

1	0.57	13.71
2	13.14	
3	»	16.03
4	16.03	
5	15.33	15.43
6	0.10	

Media forza del vento

	9hm	12h	3h	6h	9h	12h	Com.	p.d.
1 p.	10.5	9.8	14.7	7 5	5.1	2.7	8.4	12.5
2	19.6	21.1	24.4	11 9	14.5	7.8	16.5	
3	12.6	16.6	16.0	6.8	5.5	6.3	10.7	9.2
4	6.7	6.0	14.1	10.3	5.4	3.4	7.7	
5	13.0	16.5	8.7	6.6	4.4	6.6	9.3	9.3
6	»	»	»	»	»	»	»	

Numero delle volte che si osservarono i venti

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Calm.	Pred.
1 p.	0	4	12	0	0	0	0	0	0	0	1	6	2	1	1	0	3	NE
2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1	7	9	6	2	0	1	O
3	2	1	1	2	3	0	0	0	0	3	2	5	2	3	2	1	3	OSO
4	2	0	9	2	1	1	0	0	0	0	1	1	3	0	1	0	9	NE
5	2	0	7	0	0	0	0	0	0	0	3	7	3	0	0	3	5	NE OSO
6	1	2	6	2	1	0	0	0	0	0	1	8	4	2	5	0	4	OSO

Per decadi

1d.	0	4	16	0	0	0	0	0	0	0	2	13	11	7	3	0	4	NE
2	4	1	10	4	4	1	0	0	0	3	3	6	5	3	3	1	12	NE
3	3	2	13	2	1	0	0	0	0	0	3	15	7	2	5	3	9	OSO
Tot.	7	7	39	6	5	1	0	0	0	3	9	34	23	12	11	4	25	NE

Serenità media

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	Dec.
1 p.	59.0	47.6	52.4	63.6	52 0	58.0	55.4	46.6
2	21.4	34.4	29.0	54.0	50.2	38.0	37.8	
3	77.6	82.4	77.6	79.0	79.6	80.0	79 4	60.3
4	18.0	29.0	34.0	58.0	59.4	48.0	41.1	
5	49.0	41.0	19 4	25.4	75.2	46.0	42.7	56.3
6	77.8	57.0	59.3	50.8	82.7	91.7	69.9	

Massa delle nubi

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	Dec.
1 p.	21.7	26.6	25.6	18.1	21.8	10.8	20.8	29.4
2	59.8	38.5	44.5	24.0	31.7	38.2	38.0	
3	12.6	8.4	12.7	12.0	10.2	12.0	11.3	18.2
4	23.4	31.4	31.2	19.2	20.1	24.4	25.0	
5	29.5	33 5	46.2	42.4	14.3	28.2	32.4	23.9
6	9.9	22.8	21.4	25.6	8.6	4.0	15.4	

Numero dei giorni

	Sereni	Misti	Coperti	Con piog	Con neb.	Vento forte	Lampi	Tuoni	Grandine	Neve	Caligine
1 p.	2	2	1	1	1	0	1	0	0	0	0
2	1	1	3	4	0	2	2	1	2	0	0
3	4	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
4	2	0	3	1	4	0	1	1	0	0	2
5	1	1	3	3	2	1	2	1	0	0	0
6	4	0	2	1	0	2	0	0	0	0	1
Totale	14	4	13	10	8	6	6	3	2	0	4

Medie mensili

Barometro dalle 6 ore di osservazione	752.24
Dai massimi e minimi diurni	752.23
Differenza	0.01
Termometro centigrado	18.63
Dai massimi e minimi diurni	18.15
Differenza	0.48
Tensione dei vapori	10.54
Umidità relativa	65.9
Evaporazione - Atmometro - Gasparin	4.80
Serenità	54.4
Massa delle nubi	23.8
Ozono	3.1
Forza del vento in chilometri	10.3
Vento predominante	NE
Massima temperatura nel giorno 16	+27.7
Minima nel giorno 12	11.6
Escursione termometrica	16.1
Massima altezza barometrica nel giorno 30	757.64
Minima nel giorno 23	745.53
Escursione barometrica	12.11
Totale Evaporazione - Gasparin	150.15
Totale della pioggia	45.17

Il Direttore del R. Osservatorio

G. CACCIATORE.

BULLETTINO METEOROLOGICO

DEL R. OSSERVATORIO DI PALERMO

N. 6 — Vol. IX. Giugno 1873.

RIVISTA METEOROLOGICA

I risultati mensili del giugno presentano un accordo quasi perfetto colle medie normali, ed il solo elemento che da queste sensibilmente si differenzia è la pioggia, al cui difetto suppli largamente il maggio, e gli altri mesi precedenti.

Il giugno può dividersi in due periodi, ben definiti del resto dall'andamento stesso della pressione: il primo di essi, variabile ed incerto, durò dal principio sino al giorno 13; il secondo dal 13 al 30, con bel tempo quasi costante.

Il barometro oscillò fra due estremi non molto discosti l'un dall'altro, cioè frai mill. 749 e 759: segnò durante tutto il mese cinque culmini e cinque depressioni, che ebbero al solito le loro corrispondenze collo stato generale atmosferico di Europa. Difatti durante la prima decade la pressione si mantiene oscillante; variabile lo stato del cielo; nei giorni 5 e 6 vi ha un po' di pioggia, ed il barometro abbassa sino al giorno 8 con venti del quarto quadrante.

Risalito il mercurio sino al 10, dal 10 all' 11 subisce un nuovo decremento per influenza di una corrente del 3° quadrante che ci apporta pioggia nei giorni 11 e 12. Da questo punto il barometro salisce sino al 15 per mettersi ad un livello superiore a quello mantenuto durante il primo dei sopradetti periodi. Le condizioni del cielo persistono sempre variabili sino al giorno 19 per una leggiera depressione avvenuta intorno al 18; ma poscia il tempo si mette a bello, e non si turba che il solo 26, nel quale, per le condizioni generali della pressione in Europa, sperimentasi l'ultimo minimo barometrico del mese. Dal 26 al 30 il tempo fu sempre bello.

Durante il mese nessun fenomeno straordinario avvenne degno di nota.

NOTE

al mese di giugno 1873.

1. Pressione stazionaria, tempo variabile; alle 10 p. m. gocce; mare calmo, venti regolari. Nella sera baleni.
2. Cielo coperto vario durante il giorno; a notte bello. — Pressione lievemente decrescente, mare calmo, venti regolari.
3. Pressione crescente, cielo variabile, mare calmo, venti regolari.
4. Giornata variabilissima; pressione oscillante; nella sera aria calda, e a mezzanotte sud-ovest forte.
5. Pressione tuttora oscillante, venti deboli di NE, temperatura elevata, mare calmo. A 0^h 30^m ed alle 8^h 45^m del mattino pioggia di breve durata e qualche tuono. Nella sera nebbie e lampi.
6. Cielo coperto; nel mattino pioggia, mare agitato. Al tramonto si mette una calma assoluta che favorisce l'addensamento di fitte nebbie; le quali a mezzanotte tolgono la vista dei monti circostanti e delle campagne.
7. Corrente del 4° quadrante, cielo variabile, mare agitato, pressione debolmente decrescente.
8. Corrente del quarto quadrante, cielo vario, mare calmo, venti variabili.
9. Pressione crescente; continua la corrente del quarto quadrante, cielo vario, nebbie, mare lievemente mosso.
10. Cielo vario, venti regolari, mare agitato.
11. Corrente del terzo quadrante; poco dopo il mezzodì cielo interamente coperto con dense nubi e vento forte di ovest. Mare agitato; alle 4^h p. m. pioggia, più tardi un forte tuono.
12. Pioggia nel mattino, corrente di ovest, barometro oscillante, cielo coperto, mare agitato.
13. Cielo coperto, corrente del terzo quadrante e mare agitato durante il giorno. Sera bella, pressione crescente.
14. Pressione crescente, tempo bello, mare calmo, venti regolari.

15, 16, 17. Cielo variabile, mare calmo, venti regolari.

18. Cielo coperto variabile, mare calmo, venti regolari.
19. Cielo coperto durante il giorno, bello a sera; mare calmo, venti regolari.

20, 21, 22, 23, 24. Tempo bello, mare calmo, venti regolari.

25. Cielo coperto nel mattino, a sera bello. Mare calmo, venti del quarto quadrante, temperatura elevata.

26, 27, 28. Cielo bello, mare calmo, venti regolari.

29. Cielo lucido, mare calmo, venti regolari, pressione sopra normale.
30. Tempo bello, mare calmo, venti regolari.

Osservazioni Meteorologiche del Giugno 1873.

	Barometro ridotto a 0°						Massimi e minimi barometrici		Termometro centigrado						Massimi e minimi termometrici	
	9h m	12h	3h	6h	9h	12h			9h m	12h	3h	6h	9h	12h		
1	753.99	754.10	754.08	753.69	754.14	754.03	754.32	753.30	20.9	21.1	21.3	20.7	20.0	18.6	21.6	17.9
2	52.73	52.55	52.02	52.02	52.09	51.60	54.03	51.60	20.9	20.6	21.2	21.5	19.7	19.1	22.5	17.0
3	53.19	53.38	53.78	54.01	54.31	54.56	54.56	51.20	21.0	21.8	22.3	22.5	21.0	19.8	22.6	18.6
4	56.84	54.47	54.97	54.47	54.75	54.88	57.05	54.00	21.3	23.6	22.4	24.3	23.6	24.2	25.5	19.4
5	56.83	56.48	55.82	54.54	54.32	54.48	57.41	53.33	22.5	23.9	26.3	23.6	22.5	21.2	26.8	20.4
6	54.58	53.73	53.96	53.87	53.88	53.33	54.58	53.33	22.1	21.8	21.2	20.9	20.6	19.8	22.5	19.7
7	52.81	52.50	52.19	51.74	52.20	52.03	53.33	51.65	22.4	21.6	22.1	22.7	20.6	20.3	22.9	19.7
8	51.73	51.91	51.49	51.58	52.20	52.08	52.20	51.12	21.0	22.7	23.6	23.6	21.1	20.4	24.0	18.2
9	52.41	52.71	52.79	53.28	54.13	54.73	54.73	51.63	21.6	21.3	21.9	21.8	20.4	19.8	22.2	19.8
10	54.50	55.10	54.49	53.86	53.77	53.26	55.92	53.26	20.6	20.6	21.5	21.2	20.3	19.8	21.8	18.2
11	50.16	49.29	49.73	49.20	49.49	49.29	53.26	49.20	21.2	22.1	20.6	20.3	20.6	19.7	23.1	19.0
12	49.96	50.59	50.30	50.79	51.63	51.33	52.10	48.55	20.4	20.4	22.0	21.9	20.1	19.8	22.3	18.1
13	51.88	52.00	51.65	52.05	52.81	53.47	53.47	50.90	23.0	23.6	24.8	24.6	21.9	20.9	25.0	19.4
14	54.81	55.46	55.74	56.04	55.76	57.05	57.05	53.47	20.7	22.1	22.7	22.8	20.0	19.1	23.0	19.1
15	57.57	57.68	57.55	57.19	57.49	57.26	58.02	56.68	20.7	20.4	20.9	21.0	20.3	19.5	21.4	18.2
16	56.89	56.93	56.76	56.60	56.60	56.03	57.55	56.03	21.7	21.5	22.1	23.3	21.0	20.9	23.4	18.8
17	55.53	56.19	55.42	54.87	54.39	54.35	56.40	54.35	22.8	22.1	21.7	22.3	21.6	21.0	23.6	19.3
18	54.77	54.81	54.92	54.70	55.53	55.52	55.53	53.52	22.7	22.7	22.8	22.8	21.2	20.6	23.7	20.0
19	55.48	55.67	55.81	55.77	56.01	55.81	56.01	55.21	22.1	22.5	22.2	23.3	22.1	20.2	23.6	19.0
20	55.82	56.18	55.90	55.96	56.98	57.05	57.05	55.31	22.2	22.0	22.2	23.0	21.8	20.7	23.5	19.0
21	57.83	57.86	57.54	57.49	57.92	57.91	58.17	56.95	22.2	22.1	23.3	22.2	22.2	21.6	23.6	19.8
22	57.22	57.34	56.72	56.78	56.83	56.64	56.83	55.90	22.7	23.0	23.4	24.4	23.0	21.0	24.6	19.9
23	56.13	56.00	55.74	55.84	56.10	55.83	56.64	55.44	23.4	23.4	24.3	24.5	23.4	22.4	25.4	19.8
24	56.62	56.27	55.91	55.69	56.16	56.28	56.95	55.32	24.0	24.5	25.2	26.6	25.9	23.4	26.6	21.6
25	54.70	54.69	54.17	54.00	54.24	53.59	56.28	53.59	24.8	26.0	27.8	27.8	24.3	22.7	28.5	22.4
26	52.46	52.42	51.82	51.75	52.12	52.45	53.59	50.99	23.7	25.2	24.9	25.8	22.7	22.2	26.4	21.6
27	54.06	54.48	54.28	54.87	55.51	56.55	56.55	52.45	24.0	23.9	24.6	24.9	23.6	22.4	25.6	21.0
28	57.08	57.44	57.57	57.59	57.57	58.62	58.62	56.56	24.5	24.3	24.7	24.6	23.1	21.5	25.5	21.0
29	58.52	58.80	58.49	58.43	58.51	58.29	58.88	58.14	24.3	23.6	24.6	26.0	24.1	22.2	26.0	20.0
30	58.07	58.01	57.67	57.22	57.22	57.18	58.29	57.18	24.5	24.9	25.4	26.3	24.3	22.4	26.3	21.8
M.	54.84	54.84	54.65	54.53	54.85	54.85	55.85	53.67	22.33	22.64	23.13	23.38	21.83	20.91	24.12	19.59

Osservazioni Meteorologiche del Giugno 1873.

	Tensione dei vapori						Umidità relativa						Stato del Cielo					
	9h m	12h	3h	6h	9h	12h	9h m	12h	3h	6h	9h	12h	9h m	12h	3h	6h	9h	12h
1	8.73	10.42	10.65	10.30	11.86	11.77	47	56	56	56	68	74	Bello	Nuv.	Nebb.	Cop.	Cop.	Cop.
2	12.49	13.99	14.61	12.44	12.77	12.39	68	78	78	65	75	75	Cop.	Cop.	Cop.	Cop.	Bello	Bello
3	13.90	13.80	13.52	14.19	14.51	13.66	75	71	67	70	78	79	Cop.	Bello	Bello	Cop.	Nebb.	Bello
4	14.12	13.14	13.48	14.32	7.48	10.76	75	61	67	63	34	48	Osc.	Cop.	Lucido	Cop.	Osc.	Osc.
5	14.04	12.70	11.07	14.35	13.40	14.61	69	58	43	66	66	78	Cop.	Cop.	Cop.	Cop.	Nebb.	Osc.
6	14.45	14.25	14.74	14.86	15.04	14.26	73	73	79	81	83	83	Osc.	Nebb.	Osc.	Osc.	Cop.	Osc.
7	8.57	10.47	10.94	11.72	11.64	11.31	43	54	56	57	64	64	Lucido	Misto	Cop.	Nuv.	Bello	Nuv.
8	11.61	11.55	10.84	8.61	11.17	11.23	62	56	50	40	60	63	Cop.	Nuv.	Nuv.	Bello	Lucido	Bello
9	11.23	11.41	10.48	10.76	12.71	11.95	58	60	54	55	71	70	Bello	Nebb.	Nebb.	Cop.	Bello	Misto
10	13.60	13.20	12.90	13.24	14.17	12.71	80	74	68	71	80	74	Nebb.	Cop.	Nuv.	Misto	Bello	Osc.
11	13.04	12.47	11.87	12.04	12.45	11.12	70	63	66	68	69	65	Cop.	Cop.	Osc.	Cop.	Misto	Nuv.
12	13.11	11.45	11.06	12.19	12.16	11.81	74	64	56	62	69	69	Cop.	Cop.	Cop.	Misto	Nuv.	Cop.
13	11.15	12.75	10.44	11.12	9.93	10.39	54	59	45	48	51	56	Nuv.	Osc.	Cop.	Bello	Nuv.	Lucido
14	8.52	9.11	9.11	6.55	9.67	9.01	47	46	45	32	56	55	Bello	Bello	Bello	Lucido	Lucido	Lucido
15	9.22	11.20	12.43	12.34	10.57	11.96	51	63	68	66	60	71	Bello	Bello	Bello	Osc.	Nuv.	Misto
16	11.40	13.21	12.47	12.59	13.52	12.04	59	69	63	59	73	66	Nebb.	Nebb.	Cop.	Cop.	Bello	Bello
17	13.60	14.67	14.29	13.75	14.54	14.71	66	75	74	68	75	79	Osc.	Cop.	Nuv.	Cop.	Nuv.	Lucido
18	14.73	14.67	13.22	15.00	13.87	13.60	72	71	64	73	74	75	Cop. v.	Cop.	Cop.	Cop.	Nuv.	Bello
19	13.26	10.67	12.78	14.14	14.47	12.47	67	52	64	67	73	71	Cop.	Cop.	Cop.	Cop.	Bello	Lucido
20	12.39	13.70	12.97	14.32	14.65	14.09	62	70	70	69	75	77	Lucido	Bello	Nuv.	Bello	Bello	Nuv.
21	12.98	13.66	16.63	16.03	14.99	14.34	65	69	78	81	76	74	Lucido	Bello	Nuv.	Bello.	Cop.	Bello
22	14.56	15.32	15.48	16.06	16.24	15.12	71	73	72	71	78	82	Lucido	Bello	Bello	Bello	Bello	Lucido
23	14.05	15.72	15.39	15.97	16.15	12.88	65	73	68	68	75	64	Lucido	Bello	Bello	Misto	Bello	Lucido
24	16.65	14.63	14.65	15.94	16.31	16.16	75	64	61	62	74	75	Nebb.	Cop.	Nebb.	Lucido	Lucido	Nebb.
25	15.07	14.80	12.27	12.27	11.66	12.48	64	60	44	44	52	61	Osc.	Cop.	Cop.	Nuv.	Bello	Lucido
26	15.46	15.91	14.55	14.28	15.62	13.20	62	67	62	57	77	66	Lucido	Bello	Bello	Cop.	Bello	Lucido
27	14.94	15.00	15.88	15.69	16.04	14.92	67	68	68	67	74	74	Nuv.	Bello	Bello	Nuv.	Nuv.	Nuv.
28	12.18	11.34	12.85	10.17	11.86	10.93	53	50	56	44	56	57	Bello	Bello	Bello	Bello	Lucido	Lucido
29	9.60	14.02	11.73	13.71	15.90	12.01	43	65	51	55	71	60	Lucido	Lucido	Lucido	Lucido	Lucido	Lucido
30	12.65	12.73	16.33	15.24	16.06	14.26	55	54	68	60	71	71	Lucido	Bello	Bello	Bello	Lucido	Lucido
M.	12.72	13.07	13.03	13.14	13.38	12.74	63.1	63.9	62.0	61.5	68.6	69.2						

Osservazioni Meteorologiche del Giugno 1873.

	Evaporazione Gasparin				Forza del vento in chilometri						Ozono						
	7hm.	3hs.	12hs.	Totale	9hm.	12h	3h	6h	9h	12h	7hm	9hm	12hm	3hs	6hs	9hs	12hs
1	0.85	3.90	2.45	7.20	1	2	2	2	1	0	»	»	»	»	»	»	»
2	0.05	2.45	1.85	4.35	1	3	2	2	0	1	»	»	»	4.0	5.5	2.0	1.0
3	0.50	2.80	1.85	5.15	2	1	1	1	2	0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.0	1.0	1.0
4	0.35	2.30	3.30	5.95	0	2	2	1	1	6	5.5	5.0	3.0	»	»	1.0	0.5
5	1.70	0.50	2.05	4.25	1	2	1	2	0	1	6.0	1.0	2.0	4.0	2.5	1.0	2.0
6	0.45	3.05	4.20	7.70	2	3	3	0	0	0	6.5	5.0	5.0	6.0	5.0	0.5	0.0
7	0.35	4.55	2.07	6.97	3	6	4	4	3	1	5.0	1.5	»	6.5	4.5	5.0	5.0
8	0.68	3.60	2.90	7.18	2	2	4	3	0	1	5.0	5.0	3.5	»	4.0	1.0	1.0
9	0.40	4.40	2.23	7.03	2	6	4	2	1	1	3.5	4.5	4.5	3.0	4.0	2.0	4.0
10	1.97	2.50	1.85	6.32	0	3	3	1	0	1	3.5	1.0	3.0	3.5	4.0	3.0	2.0
11	0.40	3.50	0.00	3.90	0	1	5	3	3	1	3.0	3.0	1.5	4.0	4.5	4.0	6.0
12	0.35	3.60	1.65	5.60	3	3	3	2	1	1	5.0	5.0	4.0	4.5	3.5	2.0	4.0
13	1.75	4.15	1.83	7.73	4	4	4	2	2	1	5.5	2.0	1.5	3.0	3.0	1.0	6.0
14	1.77	5.15	3.02	9.94	4	3	2	2	0	1	5.0	1.5	4.0	4.5	2.0	2.0	4.0
15	0.58	3.40	2.05	6.03	2	2	2	2	1	1	3.0	3.0	2.5	5.0	4.5	1.5	2.0
16	0.70	2.85	1.35	4.90	1	2	2	2	1	2	2.0	1.5	5.0	5.0	3.0	2.5	1.0
17	0.85	2.30	1.89	5.04	1	3	2	2	0	0	1.5	1.0	1.0	3.5	2.0	0.5	0.5
18	0.36	2.35	1.95	4.66	2	2	2	1	2	1	2.5	2.5	1.5	2.0	3.0	0.5	0.5
19	0.80	3.35	1.50	5.65	2	2	2	2	0	1	2.0	0.5	1.0	2.5	2.0	0.5	0.5
20	0.90	3.60	2.28	6.78	1	3	2	1	1	1	1.5	1.0	2.0	2.0	2.0	1.0	0.5
21	0.47	3.40	2.65	6.32	5.1	21.1	16.5	8.3	3.1	7.6	3.0	1.0	1.0	2.5	1.0	2.0	0.5
22	0.65	3.00	3.21	6.86	11.7	14.2	17.3	13.5	1.0	6.1	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5
23	0.09	3.10	3.00	6.19	6.5	18.1	11.7	10.3	0.0	4.0	3.5	1.0	3.0	3.5	3.0	0.5	2.0
24	0.40	2.60	3.70	6.70	5.8	13.6	4.6	2.4	6.4	0.0	4.0	1.0	1.0	1.5	1.0	0.5	1.0
25	0.00	3.75	3.45	7.20	4.6	13.7	19.3	15.9	6.5	0.0	3.0	0.5	2.0	2.5	2.5	1.5	5.0
26	0.40	3.65	1.35	5.37	11.9	8.7	36.2	15.5	5.4	4.4	2.5	2.5	3.0	4.0	2.5	2.0	4.0
27	1.68	3.40	2.55	7.63	9.5	22.9	13.9	8.3	1.7	0.0	0.5	3.0	3.0	3.5	4.0	2.5	2.0
28	0.40	3.85	2.50	6.75	9.3	19.3	10.7	15.1	0.0	5.8	3.5	3.0	4.5	2.5	2.0	1.0	3.0
29	2.45	2.90	2.55	7.90	12.5	29.9	12.7	9.7	0.6	4.1	3.0	1.0	1.5	1.5	2.5	0.5	3.0
30	1.45	3.35	2.70	7.50	8.9	14.8	18.3	9.5	3.0	6.0	2.0	1.0	1.0	1.5	3.0	0.5	1.0
M.	0.79	3.25	2.33	6.37	1.7	2.8	2.6	1.9	1.0	1.1	3.5	2.3	2.6	3.4	3.0	1.5	2.2

Osservazioni Meteorologiche del Giugno 1873.

	Direzione del vento						Direzione delle nubi						Pioggia in millimetri	Stato del mare
	9hm.	12h	3h	6h	9h	12h	9h	12h	3h	6h	9h	12h		alle 8
1	ENE	NE	NE	NE	NE	Calmo	»	»	»	»	»	»	»	2
2	NNE	NNE	NE	NE	Calmo	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
3	NE	NE	NE	NE	OSO	Calmo	»	»	»	»	»	»	»	2
4	Calmo	NE	NE	NNE	OSO	SO	»	»	»	»	»	»	»	2
5	NE	NE	NE	NNE	Calmo	OSO	»	»	»	»	»	»	0.82	2
6	E	NNE	NE	Calmo	Calmo	Calmo	»	»	»	»	»	»	0.15	2
7	SO	ONO	O	O	ONO	O	»	NO	NO	NO	NO	ONO	»	2
8	NO	NNE	O	O	Calmo	OSO	»	ONO	»	»	»	»	»	2
9	NNE	NO	O	NE	OSO	SO	»	»	»	»	»	O	»	2
10	Calmo	NE	NE	E	Calmo	SO	»	»	»	»	»	»	»	2
11	Calmo	NE	O	OSO	SO	SO	»	SO	O	»	»	»	4.00	3
12	O	O	O	N	NE	E	O	O	O	»	»	»	0.19	3
13	OSO	SO	OSO	OSO	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	3
14	NO	O	O	O	Calmo	SO	»	»	»	»	»	»	»	2
15	ENE	NE	NE	NE	NE	SO	»	»	»	»	»	»	»	2
16	NE	NE	ENE	NE	OSO	SO	»	»	»	»	»	»	»	1
17	NE	NE	NE	NE	Calmo	Calmo	»	»	»	»	»	»	»	2
18	ENE	NE	NE	E	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
19	NE	NNE	NE	NE	Calmo	OSO	»	»	»	»	»	»	»	1
20	NE	NE	NE	NE	OSO	SO	»	»	»	»	»	»	»	2
21	NNE	NE	ENE	NE	NE	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
22	NE	NE	NE	E	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	1
23	NE	NE	NE	E	Calmo	SO	»	»	»	»	»	»	»	1
24	NE	NE	NE	NE	NE	Calmo	»	»	»	»	»	»	»	1
25	N	OSO	ONO	ONO	OSO	Calmo	»	»	»	»	»	»	»	1
26	NE	NE	N	E	OSO	SO	»	»	»	»	»	»	»	2
27	ENE	NE	NE	NE	NE	Calmo	»	»	»	»	»	»	»	1
28	NE	NE	NE	NE	Calmo	OSO	»	»	»	»	»	»	»	1
29	NE	NE	NE	ENE	OSO	SO	»	»	»	»	»	»	»	1
30	NE	NE	NE	NE	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	1
M.														

Osservazioni Meteorologiche del Giugno 1873.

Nuvole

	9hm			12h			3h			6h			9h			12h		
	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Mass.
1	2	0.2	0.4	35	0.4	14.0	20	0.3	6.0	90	0.4	36.0	90	0.5	45.0	80	0.5	40.0
2	70	5	35.0	75	4	30.0	60	4	24.0	70	5	35.0	»	»	»	»	»	»
3	60	5	30.0	5	4	2.0	5	4	2.0	90	4	36.0	60	3	18.0	5	2	1.0
4	100	5	50.0	60	4	24.0	»	»	»	60	4	24.0	100	5	50.0	100	6	60.0
5	95	4	38.0	98	5	49.0	90	5	45.0	98	5	49.0	95	3	28.5	100	4	40.0
6	100	6	60.0	100	1	10.0	100	6	60.0	100	5	50.0	98	5	49.0	100	5	50.0
7	»	»	»	50	6	30.0	60	6	36.0	40	5	20.0	5	5	2.5	30	6	18.0
8	60	5	30.0	40	5	20.0	30	5	15.0	2	4	0.8	»	»	»	10	4	4.0
9	15	4	6.0	60	2	12.0	60	2	12.0	90	4	36.0	15	3	4.5	50	4	20.0
10	80	2	16.0	90	5	45.0	30	4	12.0	50	4	20.0	2	3	0.6	100	5	50.0
11	80	4	32.0	80	4	32.0	100	7	70.0	98	6	58.8	50	6	30.0	40	5	20.0
12	98	6	58.8	70	5	35.0	60	6	36.0	50	5	25.0	20	4	8.0	60	4	24.0
13	40	5	20.0	100	5	50.0	70	6	42.0	8	4	3.2	20	5	10.0	»	»	»
14	5	5	2.5	5	5	2.5	2	3	0.6	»	»	»	»	»	»	»	»	»
15	8	2	1.6	10	2	2.0	10	2	2.0	100	4	40.0	20	4	8.0	50	4	20.0
16	50	3	15.0	40	3	12.0	90	4	36.0	60	4	24.0	2	4	0.8	5	3	1.5
17	100	5	50.0	98	4	39.2	30	4	12.0	80	5	40.0	25	5	12.5	»	»	»
18	90	5	45.0	90	5	45.0	90	5	45.0	95	5	47.5	20	5	10.0	5	5	2.5
19	70	4	28.0	60	4	24.0	95	5	47.5	70	5	35.0	2	3	0.6	»	»	»
20	»	»	»	15	5	7.5	30	5	15.0	8	3	2.4	4	3	1.2	30	4	12.0
21	»	»	»	10	5	5.0	20	5	10.0	15	5	7.5	60	4	24.0	4	4	1.6
22	»	»	»	5	5	2.5	5	5	2.5	15	5	7.5	2	4	0.8	»	»	»
23	»	»	»	2	4	0.8	10	4	4.0	50	4	20.0	2	4	0.8	»	»	»
24	100	3	30.0	60	4	24.0	30	3	9.0	»	»	»	»	»	»	40	2	8.0
25	100	5	50.0	70	4	28.0	70	5	35.0	30	4	12.0	2	5	1.0	»	»	»
26	»	»	»	10	5	5.0	10	5	5.0	90	5	45.0	2	5	1.0	»	»	»
27	20	5	10.0	15	5	7.5	15	5	7.5	25	5	12.5	40	5	20.0	40	4	16.0
28	2	4	0.8	2	4	0.8	2	2	0.4	2	2	0.4	»	»	»	»	»	»
29	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
30	»	»	»	2	4	0.8	2	4	0.8	4	4	1.6	»	»	»	»	»	»
M.	44.8		20.3	45.2		18.7	39.9		19.7	49.7		23.0	24.5		10.9	28.3		13.0

Medie barometriche

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p.dec.
1 p.	754.72	754.20	754.13	753.75	753.90	753.91	754.10	753.60
2	53.21	53.19	52.98	52.87	53.24	53.09	53.09	
3	52.88	53.00	52.99	53.05	53.64	53.68	53.21	54.49
4	55.70	55.96	55.76	55.58	55.90	55.75	55.77	
5	56.50	56.43	56.02	55.96	56.25	56.05	56.21	56.19
6	56.04	56.23	55.97	55.97	56.19	56.62	56.17	

Medie termometriche

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p.dec.
1 p.	21.32	22.20	22.70	22.52	21.36	20.58	21.78	21.55
2	21.54	21.60	22.06	22.04	20.60	20.02	21.31	
3	21.20	21.72	22.20	22.12	20.58	19.80	21.26	21.62
4	22.30	22.16	22.20	22.94	21.54	20.68	21.97	
5	23.42	23.80	24.80	25.16	23.36	22.22	23.80	23.96
6	24.20	24.38	24.84	25.52	23.56	22.14	24.11	

Medie tensioni

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p.dec.
1 p.	12.66	12.81	12.67	13.12	12.00	12.64	12.65	12.42
2	11.89	12.18	11.98	11.84	12.95	12.29	12.19	
3	11.01	11.40	10.98	10.85	10.95	10.86	11.01	12.29
4	13.08	13.38	13.35	13.96	14.21	13.38	13.56	
5	14.66	14.83	14.88	15.25	15.07	14.20	14.81	14.33
6	12.97	13.80	14.27	13.82	15.10	13.06	13.84	

Media umidità relativa

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p.dec.
1 p.	66.8	64.8	62 2	64.0	64.2	70.8	65.5	65.4
2	63.2	63.4	61.4	60.8	71.6	70.8	65.2	
3	59.2	59.0	56.0	55.2	61.0	63.2	58.9	64.0
4	65.2	67.4	67.0	67.2	74.0	73.6	69.1	
5	68.0	67.8	64.6	65.2	71.0	71.2	68.0	64.9
6	56.0	60.8	61.0	56.6	69.8	65.6	61.7	

Barometro

	Massimi		Minimi	
1 p.	755.47	754.81	752.69	752.45
2	54.15		52.20	
3	54.78	55.65	51.76	53.32
4	56.51		54.88	
5	56.97	57.08	55.44	55.25
6	57.19		55.06	

Termometro

	Massimi		Minimi	
1 p.	23.80	23.24	18.66	18.89
2	22.68		19.12	
3	22.96	23.26	18.76	18.99
4	23.56		19.22	
5	25.74	25.85	20.70	20.89
6	25.96		21.08	

Media evaporazione Gasparin

	7h	3h	12h	Comp.	p.dec.
1 p.	0.69	2.39	2.30	5.38	6.21
2	0.77	3.62	2.65	7.04	
3	0.97	3.96	1.71	6.64	6.02
4	0.72	2.89	1.79	5.40	
5	0.32	3.17	3.20	6.69	6.86
6	1.28	3.43	2.32	7.03	

Osservazioni Meteorologiche del Giugno 1873.

Medie dell'Ozono

	7h	9h	12h	3hs	6h	9h	12h	Comp.	p. d.
1 p.	4.8	3.0	2.5	3.5	3.3	1.3	1.1	2.7	3.2
2	4.7	3.4	4.0	4.8	4.3	2.3	2.4	3.7	
3	4.3	2.9	2.7	4.2	3.5	2.1	4.4	3.5	2.7
4	1.9	1.3	2.1	3.0	2.4	1.0	0.6	1.8	
5	3.1	0.9	1.6	2.2	1.7	1.0	1.8	1.8	2.1
6	2.3	2.1	2.6	2.6	2 8	1.3	2.6	2.3	

Quantità della pioggia

1	0.82	0.97
2	0.15	
3	4.19	4.19
4	0.00	
5	0.00	0.00
6	0.00	

Media forza del vento

	9hm	12h	3h	6h	9h	12h	Com.	p.d.
1p.	1.0	2 0	1.6	1 6	0.8	1.6	1.4	1.8
2	1.8	4.0	3.6	2 0	0.8	0.8	2.2	
3	2.6	2.6	3.2	2.2	1.4	1.0	2.2	1.9
4	1.4	2.4	2.0	1.6	0.8	1.0	1.5	
5	6.7	16.1	13.9	10.1	3.4	3.5	9.0	10.0
6	10.4	19.1	18.4	11.6	2.1	4.1	11.0	

Numero delle volte che si osservarono i venti

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Calm.	Pred.
1p.	0	4	15	1	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	5	NE
2	0	3	4	0	2	0	0	0	0	0	3	2	6	2	2	0	6	O
3	1	0	6	1	1	0	0	0	0	0	5	6	7	0	1	0	2	O
4	0	1	16	2	1	0	0	0	0	0	2	5	0	0	0	0	3	NE
5	1	1	14	1	2	0	0	0	0	0	1	5	0	2	0	0	3	NE
6	1	1	16	2	1	0	0	0	0	0	2	5	0	0	0	0	2	NE
Per decadi																		
Id.	0	7	19	1	2	0	0	0	0	0	4	6	6	2	2	0	11	NE
2	1	1	22	3	2	0	0	0	0	0	7	11	7	0	1	0	5	NE
3	2	2	30	3	3	0	0	0	0	0	3	10	0	2	0	0	5	NE
Tot.	3	10	71	7	7	0	0	0	0	0	14	27	13	4	3	0	21	NE

Serenità media

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	Dec.
1p.	34.6	45.4	65.0	18.4	31.0	43.0	39.6	43.7
2	49.0	52.0	44.0	43.6	76.0	42.0	47.8	
3	53.8	47.0	51.6	48.8	78.0	70.0	58.2	56.6
4	48 0	39.4	33.0	37.4	89.4	92.0	54.9	
5	60.0	70.6	73.0	78.0	86.8	91.2	76.6	83.6
6	95.6	94.2	94.2	75.8	91.6	92.0	90.6	

Massa delle nubi

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	Dec.
1p.	30.7	23.8	15.4	36.0	28.3	28.2	27.1	25.1
2	22.4	23 4	27.0	25.4	11.3	28 4	23.0	
3	25.0	24.3	30.1	25.4	11.2	12 8	21.1	20.8
4	27.6	25.5	31.1	29.8	5.0	3.2	20.4	
5	16.0	12.1	12.1	9 4	5.3	1.9	9.5	7.0
6	2.2	2.8	2.7	11.9	4.2	3.2	4.5	

Numero dei giorni

	Sereni	Misti	Coperti	Con piog	Con neb.	Vento forte	Lampi	Tuoni	Grandine	Neve	Caligine
1 p.	1	2	2	1	2	0	2	1	0	0	1
2	2	2	1	1	2	2	0	0	0	0	0
3	3	1	1	2	0	1	1	1	0	0	0
4	1	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0
5	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Totale	16	9	5	4	6	3	3	2	0	0	2

Medie mensili

Barometro dalle 6 ore di osservazione	754.76
Dai massimi e minimi diurni	754.76
Differenza	0.00
Termometro centigrado	22.38
Dai massimi e minimi diurni	21.86
Differenza	0.52
Tensione dei vapori	13.01
Umidità relativa	64.7
Evaporazione - Atmometro - Gasparin	6.37
Serenità	61.3
Massa delle nubi	17.6
Ozono	2.7
Forza del vento in chilometri	2.0
Vento predominante	NE
Massima temperatura nel giorno 25	+28.5
Minima nel giorno 2	17.0
Escursione termometrica	11.5
Massima altezza barometrica nel giorno 29	758.88
Minima nel giorno 12	748.55
Escursione barometrica	10.33
Totale Evaporazione - Gasparin	190.95
Totale della pioggia	5.16

Il Direttore del R. Osservatorio

G. CACCIATORE.

BULLETTINO METEOROLOGICO

DEL REAL OSSERVATORIO DI PALERMO

N. 7 — Vol. IX. Luglio 1873.

RIVISTA METEOROLOGICA

Nello scorso mese facemmo notare come, cessata colla prima metà di esso la grande variabilità che predominò in tutta la primavera, si fosse nella seconda metà stabilito un periodo di calma, turbato appena qualche giorno dalla influenza di lontana burrasca, e che il barometro appena avvertì. Or un tale periodo, nelle condizioni medesime, si protrasse a tutto luglio, e solo con quelle differenze naturali prodotte dall'avanzarsi sempre più della stagione estiva.

Poco invero avremo da dire del luglio, e quante poche variazioni durante lo stesso sieno avvenute lo mostra la deficienza delle note. Solo che una costanza simile di stagione, non essendo del tutto solita, ci ha indotto a far dei confronti cogli anni passati per gli stessi mesi; e difatti noi troviamo una certa singolarità per quest'ultimo luglio, che non è affatto inutile di far rimarcare.

I nostri confronti abbracciano una limitata serie di anni, quelli cioè nei quali abbiamo osservazioni termografiche esatte, che contano dal 1865 ad ora.

Questa serie sebbene molto limitata pure ci serve benissimo; e difatti troviamo in essa i massimi sbilanci termometrici delle varie stagioni estive. Fatti i confronti troviamo:

1. Che la massima temperatura assoluta del luglio 1873 è la più piccola fra tutte quelle della serie, cioè di 30°,2 nel mentre negli altri anni si è arrivato molto al di sopra di detta quantità.

2. Che la minima di 21°,3 è la maggiore fra le minime temperature sperimentate negli altri anni nello stesso periodo del luglio; d'onde ne consegue che la escursione tanto diurna che assoluta del termometro essendo stata relativamente assai piccola, il caldo ha dovuto avvertirsi maggiormente, essendo risaputo che non sono tanto gli estremi termometrici quelli che fanno giudicare del rigore di una stagione, quanto

la costanza della temperatura, e la sua differenza colla normale; difatti la media mensile del luglio in parola superò la normale di un grado, e si mantenne tanto costante, che in media fra il giorno e la notte le escursioni del termometro non superarono i 4°,4; quantità in vero assai piccola, e che determina in principal modo la singolarità del mese in esame.

Il barometro mantennesi anch'esso assai quieto; qualche lieve ondulazione fu prodotta da cause lontane, e senza conseguenze per noi, tranne del giorno 21 che con un giro di venti dal NE pel Nord al SO il mare agitossi fortemente.

Anche nella pressione, per lo stesso numero di anni sopra considerati per la temperatura, abbiamo notate alcune particolarità che è pur bene accennare.

La media mensile barometrica in luglio fu la più grande di quelle osservate nello stesso mese per gli anni che son corsi dal 1865 al 1873; come pure la minima è a sua volta massima fra tutte quelle del periodo stesso, ciò che ci porta alla superiore conseguenza di escursione limitatissima, e che, essendo di mill. 7,20, è quindi la più piccola fra tutte le mensili escursioni notate.

La serenità del cielo predominò costantemente, nè mai una goccia di pioggia cadde a rinfrescare il suolo inaridito dal cocente sole di luglio.

N. B. — Per guasti avvenuti all'anemometro la forza del vento per le prime quattro pentadi è data a stima preso il 9 come massimo, e 0 la calma assoluta. — Per le ultime due pentadi la forza stessa è data in chilometri come per l'ordinario.

NOTE

al mese di luglio 1873.

Dal 1° al 20. Cielo sempre bello, mare calmo e venti periodici.

21. Cielo bello, ma durante il giorno venti forti di NE che piegano a Nord alle 9 p. m., ed indi a SO. Mare fortemente agitato.

Dal 22 al 31. Cielo bello, mare calmo, venti periodici regolari.

Osservazioni Meteorologiche del Luglio 1873.

	Barometro ridotto a 0°						Massimi e minimi barometrici		Termometro centigrado						Massimi e minimi termometrici	
	9hm	12h	3h	6h	9h	12h			9hm	12h	3h	6h	9h	12h		
1	756.17	755.96	755.99	755.74	755.97	755.91	757.18	755.74	24.5	25.4	26.8	27.2	24.6	24.3	27.7	22.1
2	55.79	56.04	55.94	55.84	56.09	55.91	56.59	55.75	26.4	25.8	26.1	25.8	24.6	23.1	26.7	23.1
3	55.85	55.94	55.68	55.43	55.40	55.53	55.99	54.91	24.2	24.2	24.9	24.8	24.3	23.7	25.8	22.5
4	55.26	55.53	55.23	55.08	55.04	55.19	55.53	54.35	24.2	24.6	24.5	25.7	23.9	22.4	25.7	22.4
5	54.84	54.62	55.28	54.37	54.45	54.63	55.30	54.00	24.8	24.8	56.0	26.1	23.9	22.4	26.2	22.0
6	54 88	54.90	54.77	54.95	55.46	55.96	55 96	54.06	25.0	26.0	26.0	26.6	24 9	23.4	26.7	21.3
7	56.43	56.71	56.74	56.50	56.77	57.21	57.21	55.70	26.0	26.3	26.7	27.6	25.6	24.3	27.6	22.6
8	56.71	56.61	56.24	55.71	56.58	55.46	57.22	55.46	26.1	26.3	27.3	2[illegible].0	26 1	24.8	28.2	23.0
9	54.48	54.01	53.66	53.26	53.40	53.38	55.46	53.26	26.9	27.2	27.6	27.5	25.2	24.9	28.2	24.0
10	52.50	52.70	52.70	52.59	53.22	53.64	53.64	51.20	26.6	26.7	27.2	27.8	26.1	24.9	28.2	24.0
11	53.78	53.82	53.82	53.66	53.93	54.49	54.49	53.64	26.4	26.6	27.9	28.4	26.7	25.8	28.4	24.6
12	54.77	54.83	54.64	54.69	54.19	54.56	55.18	54.16	26.9	27.5	27.6	27.9	26.9	26.0	28.2	25.0
13	53.37	53.09	52.55	52.42	52.41	52.70	54.56	51.91	27.9	28.7	28.8	29.6	27.6	26.0	30.0	25.0
14	52.89	53.21	52.79	52.78	53.08	53.43	53.43	52.55	26.7	26.9	26.9	26.6	25.7	25.0	28.4	24.5
15	53.97	54.12	54.23	54.64	55.33	55.49	55.49	53.43	26.3	26 9	28.4	27.8	26.1	24.6	28.7	23.4
16	55.69	55.63	56.31	56.15	56.57	56.69	56.69	55.31	26.4	26.5	26.1	27.5	24.9	23.9	27.5	23.9
17	57.34	57.31	57.27	57.37	57.63	57.61	58.03	56.69	26.0	25.8	26.3	26.1	25.1	23.9	26.4	23.0
18	57.62	57.57	57.17	57.02	57 23	56.81	58.27	56.81	25.8	26.3	27.2	27.0	26.4	25.1	27.9	23.2
19	55.93	55.25	54.39	54.01	53.96	53.96	56.81	53.58	26.7	26.7	26.9	26 7	24.8	23.4	27.9	23.2
20	53.84	53.73	53.71	53.50	53.85	53.98	53.98	53.10	26.3	26.5	26.9	27.9	25.2	23.3	28.3	23.0
21	54.32	54.80	54.99	54.89	55.34	55.78	55.78	53.48	26.7	26.4	26.1	26.0	25.2	24.9	26.9	23.2
22	56.03	56.20	55 70	55.50	56.02	56.37	56.37	55.30	25.0	25.3	25.7	25.4	24.5	23.0	26.4	23.0
23	56 31	56.30	55.83	55.50	55 92	55.93	56.80	55.48	26.4	26 6	26.8	27.0	25.2	23.7	27.6	22.8
24	54.97	55.12	54.73	54 68	54.97	55.05	56.28	54.50	27.9	28.4	30.2	28.5	25.8	24.0	30.2	23.0
25	55.05	55.09	54.68	54.86	55.11	54.69	55.58	54.05	27.9	28.4	28.9	28.1	26.1	24.8	28.9	23 8
26	54.62	55.45	54.42	54.32	54.56	54.42	55.00	54.00	26.9	27 2	28.2	27.3	26.1	25.5	28.2	24.3
27	54.50	54.45	54 36	53.95	54.38	54.80	54.80	53.75	26.0	27.0	27.8	28.2	26.7	25.7	28.5	24 8
28	54.88	54.94	54.68	54.81	55.14	55 42	55.42	54.36	26.6	27.0	28 2	28.2	26.9	25.2	28.7	24.6
29	56 92	57.07	57.07	56.96	57.47	57.73	57·73	55.42	27.2	28.1	28.8	28.4	26.7	25 1	29.0	24.8
30	58.33	58.14	57.81	57.62	57.87	58.01	58.40	57.58	27.2	28.1	28.7	29.3	26.9	25.5	29.3	24.4
31	56.60	57 37	57.21	57.04	56 75	57.71	58 15	56.62	29.1	29.9	29.9	29.0	28.7	25.8	30.1	25.2
M	55.32	55.31	55.16	55.01	55.27	55 37	56.03	54.50	26.33	26.67	27.32	27.32	25.68	24.43	27.92	23.50

Osservazioni Meteorologiche del Luglio 1873.

	Tensione dei vapori						Umidità relativa						Stato del Cielo					
	9hm	12h	3h	6h	9h	12h	9hm	12h	3h	6h	9h	12h	9hm	12h	3h	6h	9h	12h
1	13.79	14.59	13.73	13.48	12.12	11.13	60	61	53	50	53	49	Cop.	Cop.	Nuv.	Bello	Bello	Nuv.
2	12.23	13.83	17.58	17.76	18.05	18.08	48	56	69	72	79	86	Bello	Bello	Bello	Bello	Nebb.	Osc.
3	16.55	16.55	16.97	16 18	16.24	15.53	74	74	72	69	72	71	Bello	Bello	Misto	Cop.	Bello	Cop.
4	13 58	15.41	15 07	15.62	15 87	14.69	61	67	66	64	72	73	Nuv.	Bello	Bello	Lucido	Bello	Bello
5	17.07	15.76	16.33	14 49	16.09	13.48	73	68	65	58	73	67	Lucido	Bello	Bello	Bello	Lucido	Lucido
6	15.61	13.73	16.33	17.30	17.65	15.08	66	55	65	67	75	71	Lucido	Lucido	Lucido	Lucido	Lucido	Lucido
7	14 80	14.82	18.13	18.04	17.68	16.90	60	59	69	66	72	74	Lucido	Lucido	Bello	Lucido	Lucido	Lucido
8	18.04	18.85	19.70	20.96	19.48	18.84	72	74	75	75	77	81	Lucido	Bello	Bello	Lucido	Lucido	Lucido
9	16.46	17.92	20.95	20 62	19.10	19.28	62	67	76	76	80	82	Bello	Cop.	Nuv.	Nuv.	Bello	Bello
10	18.44	19.55	20.23	19.65	19.91	18.77	71	75	75	70	79	80	Misto	Misto	Cop.	Nuv.	Bello	Lucido
11	18.98	19.37	19.58	19.27	19.56	18.23	74	75	70	67	75	74	Lucido	Bello	Nuv.	Bello	Bello	Lucido
12	19.21	19.08	19.95	18.80	20.41	18.59	73	76	73	67	77	75	Lucido	Bello	Bello	Bello	Lucido	Lucido
13	16.93	16.08	18.26	19.71	19.96	17.20	61	55	62	64	73	69	Lucido	Lucido	Bello	Lucido	Lucido	Lucido
14	20 25	19.46	19.46	19.64	19.71	19.90	78	74	74	76	81	84	Bello	Nuv.	Nuv.	Cop.	Bello	Lucido
15	17.92	16.28	19 08	18.87	19.48	14.17	70	62	66	68	77	61	Lucido	Bello	Bello	Bello	Lucido	Lucido
16	16.23	17 43	16.71	11.62	15.24	15 56	63	68	66	43	65	62	Lucido	Bello	Cop.	Lucido	Lucido	Lucido
17	15.89	15.32	15.70	15.79	17.10	15.82	64	62	62	62	73	72	Cop.	Bello	Nuv.	Bello	Lucido	Lucido
18	16.90	17.74	19.25	18 93	19.55	18.66	68	70	72	71	77	79	Bello	Bello	Nuv.	Bello	Lucido	Lucido
19	16.30	16.30	16.64	17.66	16.40	15 94	62	62	63	68	71	75	Lucido	Bello	Bello	Bello	Misto	Misto
20	14.83	15.56	16.21	17.86	17.68	14.09	59	61	62	64	74	66	Bello	Bello	Bello	Lucido	Lucido	Bello
21	13.70	12.20	9.81	10.09	11.35	10.35	52	47	39	41	47	44	Bello	Bello	Bello	Lucido	Lucido	Lucido
22	12.67	12.32	12.24	12.91	12.65	13 57	54	51	50	54	55	65	Bello	Bello	Bello	Bello	Bello	Lucido
23	15.16	16.40	15.37	16 34	17.22	15.76	59	64	59	62	72	73	Bello	Bello	Bello	Lucido	Lucido	Lucido
24	13.38	12.42	10.73	14.53	14 25	10.90	48	43	34	50	57	49	Lucido	Bello	Bello	Bello	Lucido	Lucido
25	12.54	11.90	14.34	14.66	16.25	12.47	45	41	48	52	65	54	Lucido	Bello	Lucido	Lucido	Lucido	Lucido
26	18.50	18.32	19.57	19.31	18.50	18 40	70	68	69	69	73	76	Lucido	Bello	Nuv.	Cop.	Misto	Nuv.
27	18.10	18.61	17.55	19.59	19.75	16.73	72	70	63	69	76	69	Bello	Bello	Bello	Bello	Lucido	Lucido
28	17.49	18.88	17.20	18.62	19.94	14.19	67	71	60	65	76	60	Lucido	Bello	Bello	Bello	Lucido	Lucido
29	17.85	16.38	16.60	18.53	19.06	15.57	67	58	56	64	73	66	Lucido	Bello	Bello	Lucido	Lucido	Lucido
30	15.10	17.07	15.55	18 45	17.07	12.76	56	61	53	61	65	52	Lucido	Lucido	Lucido	Lucido	Lucido	Lucido
31	16.18	13.22	15.72	17.21	19.79	14.68	54	42	50	58	68	59	Lucido	Lucido	Lucido	Lucido	Lucido	Lucido
M.	16.12	16.18	16.79	17.13	17.47	15.57	63.3	62.3	62 5	63.3	71.0	68.5						

Osservazioni Meteorologiche del Luglio 1873.

	Evaporazione Gasparin				Forza del vento in chilometri						Ozono						
	7hm.	3hs.	12hs.	Totale	9hm.	12h	3h	6h	9h	12h	7hm	9hm	12hm	3hs	6hs	9hs	12hs
1	1.70	3.30	3.85	8.85	8.5	19.3	9.9	7.4	9.9	0.0	4.0	0.5	1.5	2.0	2.0	0.5	0.5
2	0.85	3.65	2.65	7.15	12.4	17.7	14.5	9.9	0.0	4.8	2.0	0.5	2.5	2.5	2.5	1.0	0.5
3	0.50	3.30	2.60	6.40	8.3	15.6	17.1	14.7	1.9	3.8	2.0	0.5	2.0	2.5	1.5	1.0	0.5
4	0.45	4.05	2.75	7.25	15.6	20.6	14.9	12.7	4.2	5.2	5.0	1.0	5.5	4.5	5.0	3.0	1.0
5	0.45	3.75	1.78	5.98	12.8	18.7	19.7	14.7	5.4	12.1	2.0	1.0	2.0	4.5	4.0	1.0	1.0
6	2.47	3.45	2.40	8.32	13.1	10.1	15.7	9.5	3.6	7.2	4.5	4.0	3.5	3.5	2.0	1.0	0.5
7	1.35	3.70	2.43	7.48	8.9	13.3	20.7	5.8	7.4	4.7	3.0	1.0	3.0	3.0	2.0	0.5	2.0
8	1.00	3.20	2.95	7.15	10.5	16.3	15.3	6.6	3.6	0.8	1.0	1.5	2.0	4.5	1.0	0.5	1.0
9	0.95	2.75	2.50	6.20	6 0	14.3	11.1	9.9	7.8	0.0	2.0	0.5	4.0	2.0	5.0	2.0	4.0
10	0.50	3.75	2.13	6.38	21.9	26.9	21.5	15.5	0.0	0.0	3.5	»	3.5	3.5	3.0	2.0	1.0
11	0.57	3.50	2.62	6.69	12.6	19.7	20.7	8.2	0.0	2.9	2.5	1.0	4.0	3.0	3.5	1.0	1.0
12	0.78	3.50	2.92	7.20	10.5	19.3	17.3	15.5	2.0	4 6	2.0	1.0	4.0	2.5	2.0	0.5	1.0
13	1.18	3.50	2.93	7.61	0.0	8.3	12.9	7.8	0.0	2.4	1.0	0.5	2.5	2.5	2.5	1.0	3.0
14	0.87	3.05	2.40	6.32	12.1	20.3	14.9	12.7	8.5	4.8	1.0	»	2.0	2.0	3.5	»	2.0
15	0.85	4.05	2.35	7.25	7.6	18.6	9.7	11.7	4.6	6.0	3.0	1.0	4.0	4.0	3.0	1.0	4.0
16	1.35	3.75	3.06	8.16	10.1	26.2	21.1	14.3	6.2	12.5	1.0	1.0	2.0	4.0	1.5	3.0	0.5
17	0.84	2.95	2.64	6.43	4 0	21.6	23.3	16.5	3.6	7.5	3.0	2.0	2.5	3.0	2.5	1.5	0.5
18	0.86	3.65	2.00	6.51	15.7	18.7	14.9	6.2	0.5	4.5	1.0	1.0	4.0	3.0	2.5	0.5	0.5
19	1.05	4.05	2.29	7.39	10.5	17.8	15.5	12.5	16.1	8.4	2.5	0.5	4.0	2.0	2.0	1.5	2.0
20	0.91	2.35	4.75	8.01	13.1	8.8	14.5	9.9	5.6	6.8	2.0	2.5	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5
21	0.15	4.25	3.49	7.89	18.1	20.1	18.7	12.7	14.8	16.7	2.5	2.5	2.5	3.0	2.0	3.0	4.0
22	1.66	4.30	3.60	9.56	11.5	14.2	12.5	12.9	15.6	6.2	4.5	0.5	4.5	3.0	3.5	3.0	3.0
23	0.50	3.60	2.98	7.08	6.4	16.0	13.1	9.5	5.5	8.1	4.0	0.5	»	3.5	1.5	1.0	1.0
24	1.17	4.30	3.74	9.21	8.3	16.3	10.9	9.9	6.8	4.9	2.5	2.0	1.0	2.0	1.0	1.0	2.0
25	1.31	4.45	1.90	7.66	6.2	14.9	8.5	11.7	6.5	4.3	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	0.5	1.0
26	2.40	3.35	2.15	7.90	11.1	27.8	16.9	17.3	8.1	4.0	1.0	0.5	2.5	2.0	2.5	2.5	2.0
27	0.60	3 50	0.00	4.10	5.0	13.0	11.5	8.5	2.9	4.0	1.0	4.0	2.5	2.0	1.0	1.0	1.0
28	0 05	1.55	2.85	4.45	17.5	18.1	12.9	10.9	0.0	5.4	1.5	1.0	3.0	2.5	2.0	1.0	»
29	1.65	3.45	3.55	8.65	12.0	17.1	15.1	8.3	6.0	12.4	2.5	1.0	2.0	2.5	2.0	1.0	0 5
30	2.35	2.60	3.95	8.90	1.4	18.4	11.7	9.5	7.8	8.7	2.0	1.0	3.0	2.0	2.5	2.0	0.5
31	1.15	5.10	2.20	8.45	8.5	11.5	22.5	8.7	6.4	11.7	5.5	1.0	3.0	1.0	1.5	1.5	0.5
M.	1.04	3.55	2.74	7.33	10.4	17.4	15.5	11.1	5.5	5 9	2.5	1.3	2.9	2.8	2.4	1.4	1.4

Osservazioni Meteorologiche del Luglio 1873.

	Direzione del vento						Direzione delle nubi						Pioggia in millimetri	Stato del mare
	9hm.	12h	3h	6h	9h	12h	9h	12h	3h	6h	9h	12h		alle 8
1	NE	NE	NE	ENE	SO	Calmo	»	»	»	»	»	»	»	1
2	NE	NE	E	ENE	Calmo	SE	»	»	»	»	»	»	»	1
3	NE	NE	NE	NE	NE	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
4	NE	NE	NE	NE	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
5	NE	NE	NE	NE	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	1
6	NE	NE	NE	NE	OSO	SO	»	»	»	»	»	»	»	1
7	NE	NE	NE	ENE	SO	SO	»	»	»	»	»	»	»	1
8	NE	NE	ENE	NE	NE	SO	»	»	»	»	»	»	»	1
9	NE	NE	NE	NE	ONO	Calmo	»	»	»	»	»	»	»	1
10	NE	ENE	NE	NE	Calmo	Calmo	»	»	»	»	»	»	»	1
11	NE	NE	ENE	NE	Calmo	SO	»	»	»	»	»	»	»	1
12	NE	NE	NE	NE	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	1
13	Calmo	NE	NE	NE	Calmo	SO	»	»	»	»	»	»	»	1
14	NE	NE	NE	NE	OSO	SO	»	»	»	»	»	»	»	1
15	ENE	NE	NE	ENE	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	1
16	NE	NE	NE	NE	OSO	SO	»	»	»	»	»	»	»	1
17	ENE	NE	NE	NE	OSO	SO	O	O	»	»	»	»	»	1
18	NE	NE	NE	NE	OSO	SO	»	»	»	»	»	»	»	1
19	NE	NE	NE	N	O	OSO	»	»	»	»	»	»	»	1
20	NE	NE	NE	E	SO	SO	»	»	»	»	»	»	»	1
21	NE	NE	NE	NE	N	SO	»	»	»	»	»	»	»	2
22	NE	NE	NE	NE	NNE	SO	»	»	»	»	»	»	»	3
23	NE	NE	NE	NE	SO	SO	N	»	»	»	»	»	»	2
24	NE	NE	NE	NE	OSO	SO	»	»	»	»	»	»	»	2
25	NE	NE	NE	NE	SO	SO	»	»	»	»	»	»	»	2
26	NE	NE	NE	NE	NNE	SO	»	»	»	»	»	»	»	2
27	NE	NE	NE	E	OSO	SO	»	»	»	»	»	»	»	2
28	NE	NE	ENE	NE	Calmo	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
29	NE	NE	ENE	NE	SO	SO	»	»	»	»	»	»	»	2
30	NE	NE	NE	NE	SO	SO	»	»	»	»	»	»	»	2
31	E	NE	E	ENE	OSO	OSO	»	»	»	»	»	»	»	2
M.														

Osservazioni Meteorologiche del Luglio 1873.

Nuvole

	9hm			12h			3h			6h			9h			12h		
	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa	Vol.	Dens.	Massa
1	60	0.3	18.0	60	0.4	24.0	40	0.4	16.0	10	0.2	2.0	6	0.2	1.2	30	0.4	12.0
2	15	5	7.5	4	4	1.6	8	4	3.2	10	4	4.0	40	2	8.0	100	5	50.0
3	10	5	5.0	8	5	4.0	50	5	25.0	60	5	30.0	15	5	7.5	70	5	35.0
4	30	6	18.0	10	5	5.0	10	5	5.0	»	»	»	6	5	3.0	4	4	1.6
5	»	»	»	2	4	0.8	2	4	0.8	2	4	0.8	»	»	»	»	»	»
6	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
7	»	»	»	»	»	»	2	4	0.8	»	»	»	»	»	»	»	»	»
8	»	»	»	2	4	0.8	2	4	0.8	»	»	»	»	»	»	»	»	»
9	10	4	4.0	75	4	30.0	30	4	12.0	40	4	16.0	15	4	6.0	10	4	4.0
10	50	6	30.0	50	6	30.0	60	6	36.0	30	4	12.0	2	2	0.4	»	»	»
11	»	»	»	10	4	4.0	30	4	12.0	15	3	4.5	2	2	0.4	»	»	»
12	»	»	»	15	5	7.5	10	5	5.0	4	2	0.8	»	»	»	»	»	»
13	»	»	»	»	»	»	8	2	1.6	»	»	»	»	»	»	»	»	»
14	2	5	1.0	25	5	12.5	20	5	10.0	90	5	45.0	10	5	5.0	»	»	»
15	»	»	»	5	4	2.0	15	4	6.0	5	4	2.0	»	»	»	»	»	»
16	»	»	»	10	5	5.0	65	6	39.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»
17	60	5	30.0	15	5	7.5	20	5	10.0	10	4	4.0	»	»	»	»	»	»
18	2	4	0.8	8	5	4.0	40	4	16.0	15	3	4.5	»	»	»	»	»	»
19	»	»	»	4	4	1.6	4	4	1.6	10	4	4.0	50	4	20.0	50	5	25.0
20	2	4	0.8	2	4	0.8	2	4	0.8	»	»	»	»	»	»	5	5	2.5
21	8	4	3.2	8	4	3.2	4	4	1.6	»	»	»	»	»	»	»	»	»
22	2	5	1.0	10	5	5.0	15	4	6.0	15	4	6.0	8	4	3.2	»	»	»
23	15	6	9.0	12	5	6.0	10	5	5.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»
24	»	»	»	2	4	0.8	2	4	0.8	4	4	1.6	»	»	»	»	»	»
25	»	»	»	2	5	1.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
26	»	»	»	5	5	2.5	20	5	10.0	80	5	40.0	50	5	25.0	40	4	16.0
27	10	4	4.0	4	4	1.6	2	4	0.8	2	4	0.8	»	»	»	»	»	»
28	»	»	»	2	4	0.8	2	4	0.0	2	4	0.8	»	»	»	»	»	»
29	»	»	»	5	4	2.0	5	4	2.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»
30	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
31	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
M.	9.2		4.4	11.8		5.5	15.8		7.6	13.0		5.8	6.5		2.5	10.1		4.8

Medie barometriche

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p.dec.
1p.	755.58	755.58	755.42	755.29	755.39	755.43	755.45	755.20
2	55.00	54.99	54.82	54.60	55.09	55.13	54.94	
3	53.76	53.81	53.61	53.64	53.79	54.13	53.79	54.82
4	56.08	55.90	55.77	55.61	55.85	55.81	55.84	
5	55.34	55.50	55.19	55.09	55.47	55.56	55.36	55.69
6	56.14	56.07	55.93	55.78	56.03	56.18	56.02	

Medie termometriche

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p.dec.
1 p.	24.82	24.96	25.66	25.92	24.26	23.18	24.80	25.49
2	26.12	26.50	26.96	27.50	25.58	24.46	26.18	
3	26.84	27.32	27.92	28.06	26 60	25.48	27.03	26.48
4	26.24	26.36	26.68	27.04	25.28	23.92	25.92	
5	26.78	27.02	27.34	27.00	25.36	24.08	26.30	26.86
6	27.17	27.88	28.60	28.40	27.00	25.47	27.42	

Medie tensioni

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p.dec.
1 p.	14.64	15.23	15.94	15.51	15.67	14.58	15.26	16.68
2	16.67	16.97	19.07	19.31	18.76	17.77	18.10	
3	18.64	18.05	19.27	19.26	19.82	17.62	18.78	17.64
4	16.03	16.47	16.90	16.37	17.19	16.01	16.50	
5	13.49	13.05	12.50	13.71	14.34	12.61	13.28	15.34
6	17.20	17.08	17.03	18.62	19.02	15.39	17.39	

Media umidità relativa

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p.dec.
1 p.	63.2	65.2	65.0	62.6	69.8	69 2	65.8	68.7
2	66.2	66 0	71.6	70.8	76.6	77.6	71.5	
3	71.2	67.2	69.0	68.4	76.6	72.6	70.8	68.5
4	63.2	64.6	65.0	61.6	72.0	70.8	66.2	
5	51.6	49.2	46.0	51.8	59.2	57.0	52.4	58.3
6	64.3	61.7	58.5	64.3	71.8	63.7	64.1	

Barometro

	Massimi		Minimi	
1 p.	756.12	756.01	754.95	754.45
2	55.90		53.94	
3	54.63	55.70	53.14	54.12
4	56.76		55.10	
5	56.16	56.58	54.56	54.93
6	56.58		55.29	

Termometro

	Massimi		Minimi	
1 p.	26.42	27.10	22.42	22.70
2	27.78		22.98	
3	28.74	28.17	24.50	23.88
4	27.60		23.26	
5	28.00	28.42	23.16	23.92
6	28.97		24.68	

Media evaporazione Gasparin

	7h	3h	12h	Comp.	p.dec.
1 p.	0.79	3.61	2.73	7.13	7.12
2	1.25	3.37	2.48	7.10	
3	0.85	3.52	2.64	7.01	7.16
4	1.00	3.35	2.95	7.30	
5	0.96	4.18	3.14	8.28	7.68
6	1.37	3.26	2.45	7.08	

Osservazioni Meteorologiche del Luglio 1873.

Medie dell'Ozono

	7h	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	p. d.
1 p.	3.0	0.7	2.7	3.2	3.0	1.3	0.7	2.1	2.3
2	2.8	1.8	3.2	3.3	2.6	1.2	1.7	2.4	
3	1.9	0.9	3.3	2.8	2.9	0.9	2.2	2.1	2.0
4	1.9	1.4	2.7	2.6	1.9	1.5	0.8	1.8	
5	2.9	1.3	2.5	2.5	1.8	1.7	2.2	2.1	2.0
6	2.3	1.4	2.7	2.0	1.9	1.5	0.9	1.8	

Quantità della pioggia

1	0.00	0.00
2	0.00	
3	0.00	0.00
4	0.00	
5	0.00	0.00
6	0.00	

Media forza del vento

	9hm	12h	3h	6h	9h	12h	Com.	p.d.
1p.	11.5	18.4	15.2	11.9	4.3	5.2	11.1	10.7
2	12.1	16.2	16.9	9.5	4.5	2.5	10.3	
3	8.6	17.2	15.1	11.2	3.0	4.1	9.9	11.1
4	10.7	18.6	17.9	11.9	6.4	7.9	12.3	
5	10.1	16.3	12.7	11.3	9.8	8.0	11.4	11.2
6	9.3	17.7	15.1	10.5	5.2	7.7	10.9	

Numero delle volte che si osservarono i venti

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Calm.	Pred.
1p.	0	0	18	2	1	0	1	0	0	0	1	5	0	0	0	0	2	NE
2	0	0	17	4	0	0	0	0	0	0	4	1	0	1	0	0	3	NE
3	0	0	16	3	0	0	0	0	0	0	3	5	0	0	0	0	3	NE
4	1	0	17	1	1	0	0	0	0	0	5	4	1	0	0	0	0	NE
5	1	1	20	0	0	0	0	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	NE
6	0	1	18	3	3	0	0	0	0	0	6	4	0	0	0	0	1	NE

Per decadi

1d.	0	0	35	6	1	0	1	0	0	0	5	6	0	1	0	0	5	NE
2	1	0	33	4	1	0	0	0	0	0	8	9	1	0	0	0	3	NE
3	1	2	38	3	3	0	0	0	0	0	13	5	0	0	0	0	1	NE
Tot.	2	2	106	13	5	0	1	0	0	0	26	20	1	1	0	0	9	NE

Serenità media

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	Dec.
1p.	77.0	83.2	78.0	83.6	86.6	59.2	77.9	82.7
2	88.0	74.6	81.2	86.0	96.6	98.0	87.4	
3	99.6	89.0	83.4	77.2	97.6	100.0	91.1	89.3
4	87.2	92.2	73.8	93.0	90.0	89.0	87.5	
5	95.0	93.2	93.2	96.2	98.4	100.0	96.1	94.9
6	98.3	97.3	95.2	86.0	91.7	93.3	93.6	

Massa delle nubi

	9h	12h	3h	6h	9h	12h	Comp.	Dec.
1p.	9.7	7.1	10.0	7.4	3.9	19.7	9.6	7.9
2	6.8	12.2	9.9	5.6	1.3	0.8	6.1	
3	0.2	5.2	6.9	10.5	1.1	0.0	4.0	5.0
4	6.3	3.8	13.5	2.7	4.0	5.5	6.0	
5	2.6	3.2	2.7	1.5	0.6	0.0	1.8	2.4
6	0.7	1.2	2.3	6.9	4.2	2.7	3.0	

Numero dei giorni

	Sereni	Misti	Coperti	Con piog	Con neb.	Vento forte	Lampi	Tuoni	Grandine	Neve	Caligine
1 p.	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
5	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Totale	31	0	0	0	1	2	0	0	0	0	3

Medie mensili

Barometro dalle 6 ore di osservazione	755.24
Dai massimi e minimi diurni	755.26
Differenza	0.02
Termometro centigrado	26.28
Dai massimi e minimi diurni	25.71
Differenza	0.57
Tensione dei vapori	16.55
Umidità relativa	65.2
Evaporazione - Atmometro - Gasparin	7.32
Serenità	88.9
Massa delle nubi	5.1
Ozono	2.1

Forza del vento in chilometri	11.0
Vento predominante	NE
Massima temperatura nel giorno 24	+30.2
Minima nel giorno 6	21.3
Escursione termometrica	8.9
Massima altezza barometrica nel giorno 30	758.40
Minima nel giorno 10	751.20
Escursione barometrica	7.20
Totale Evaporazione - Gasparin	226.58
Totale della pioggia	0.00

Il Direttore del R. Osservatorio

G. CACCIATORE.

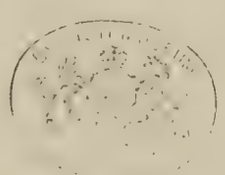


Fig 4

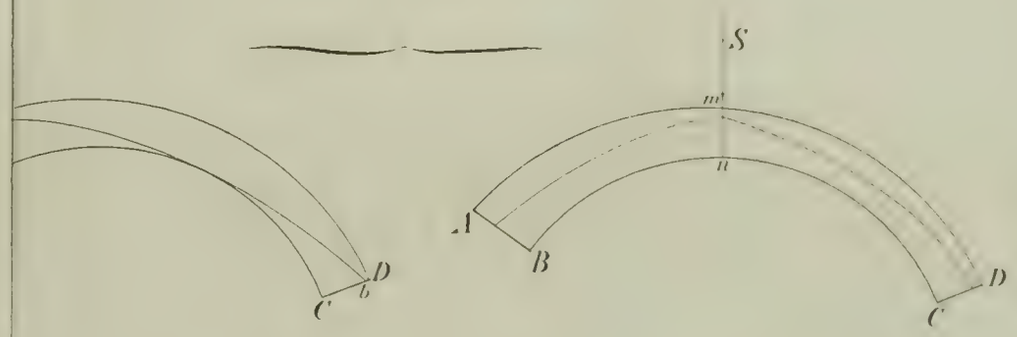


Fig. 7

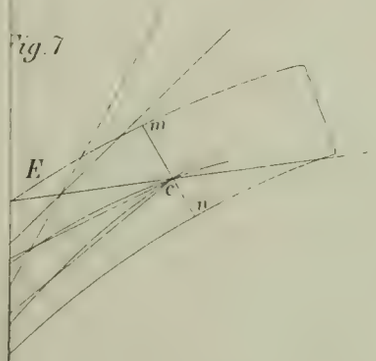
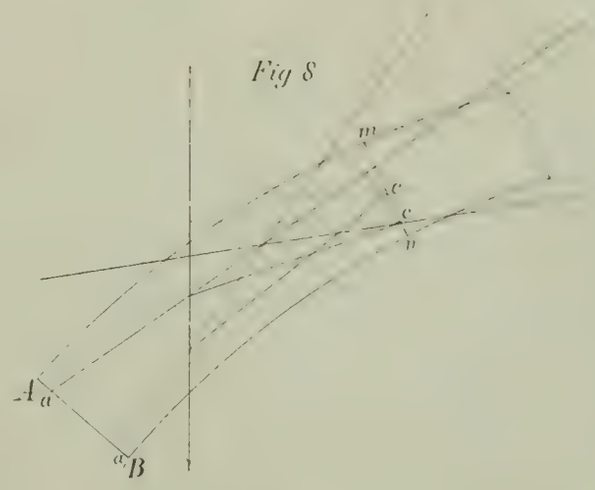


Fig 8



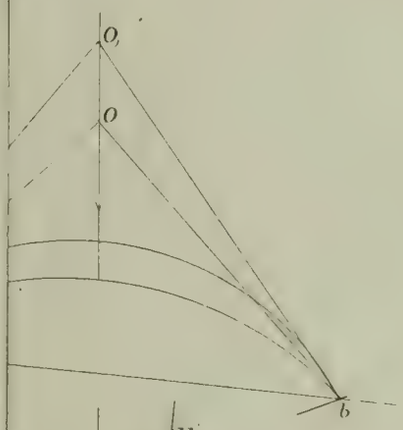
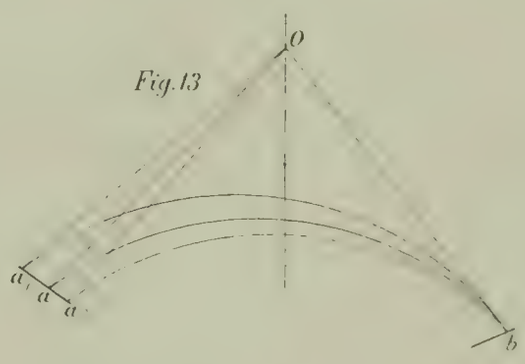


Fig. 13



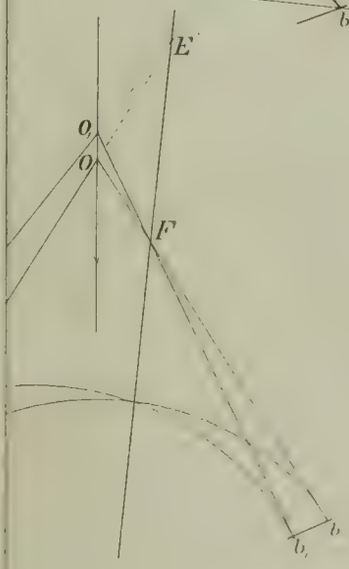
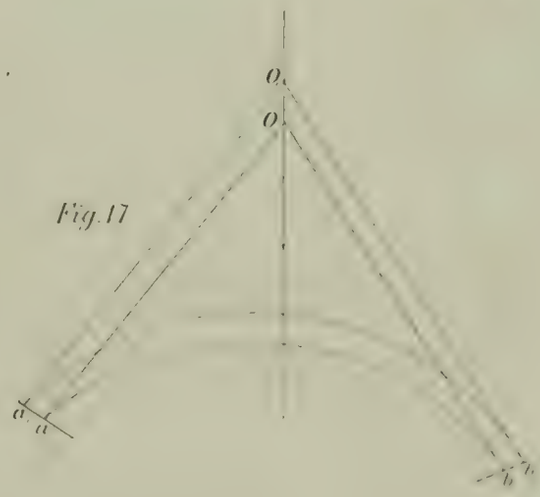
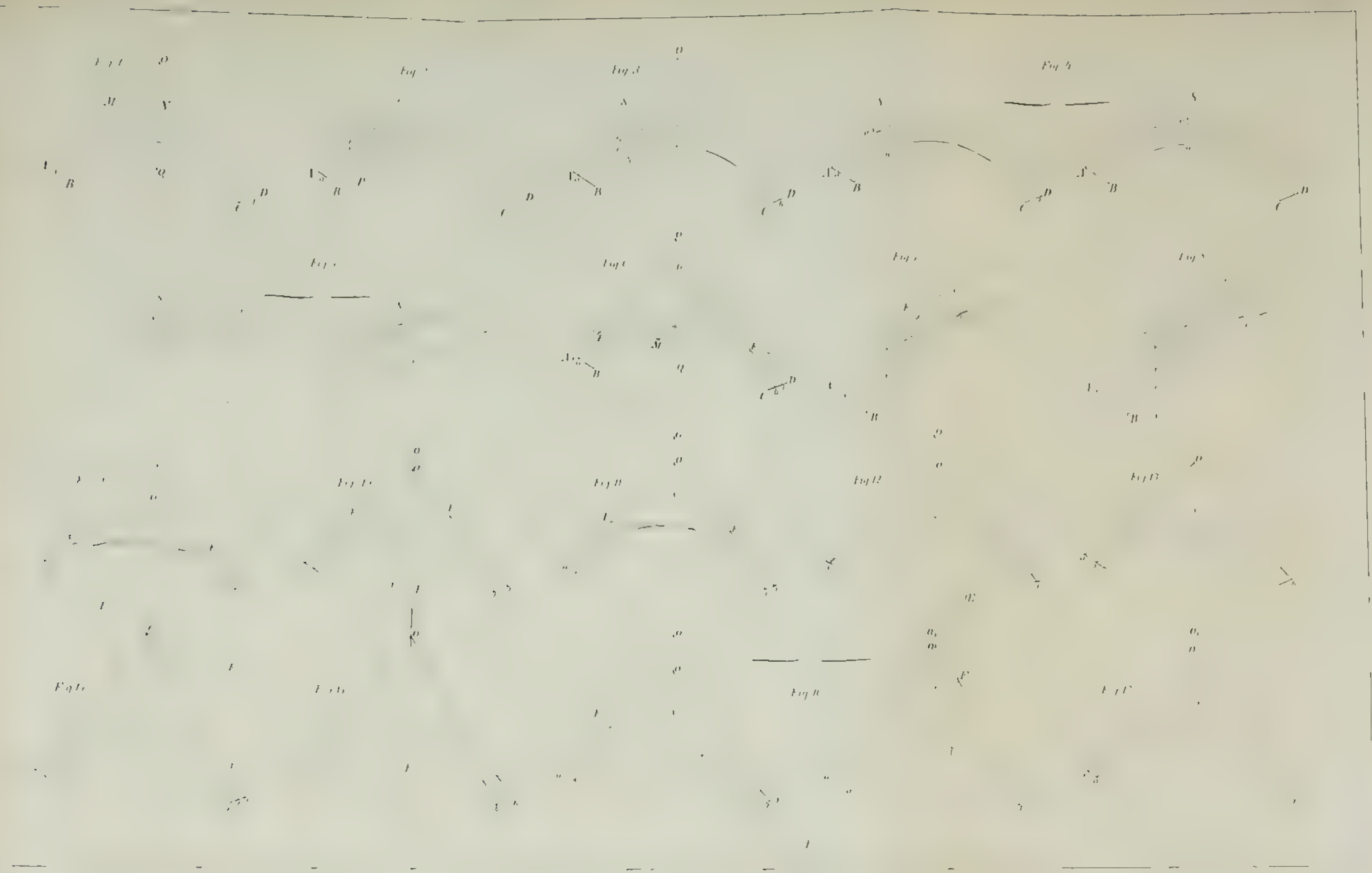


Fig. 17





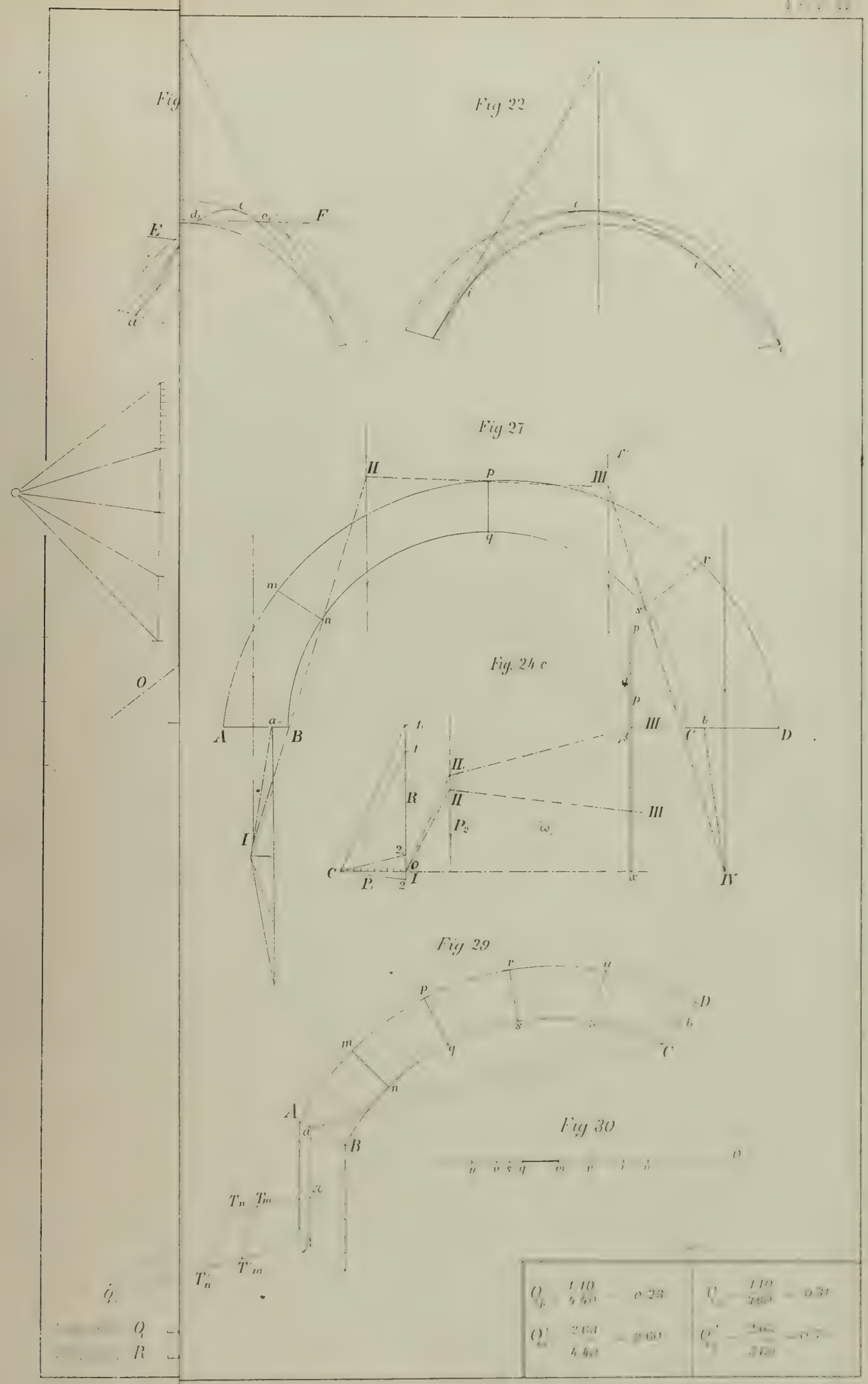
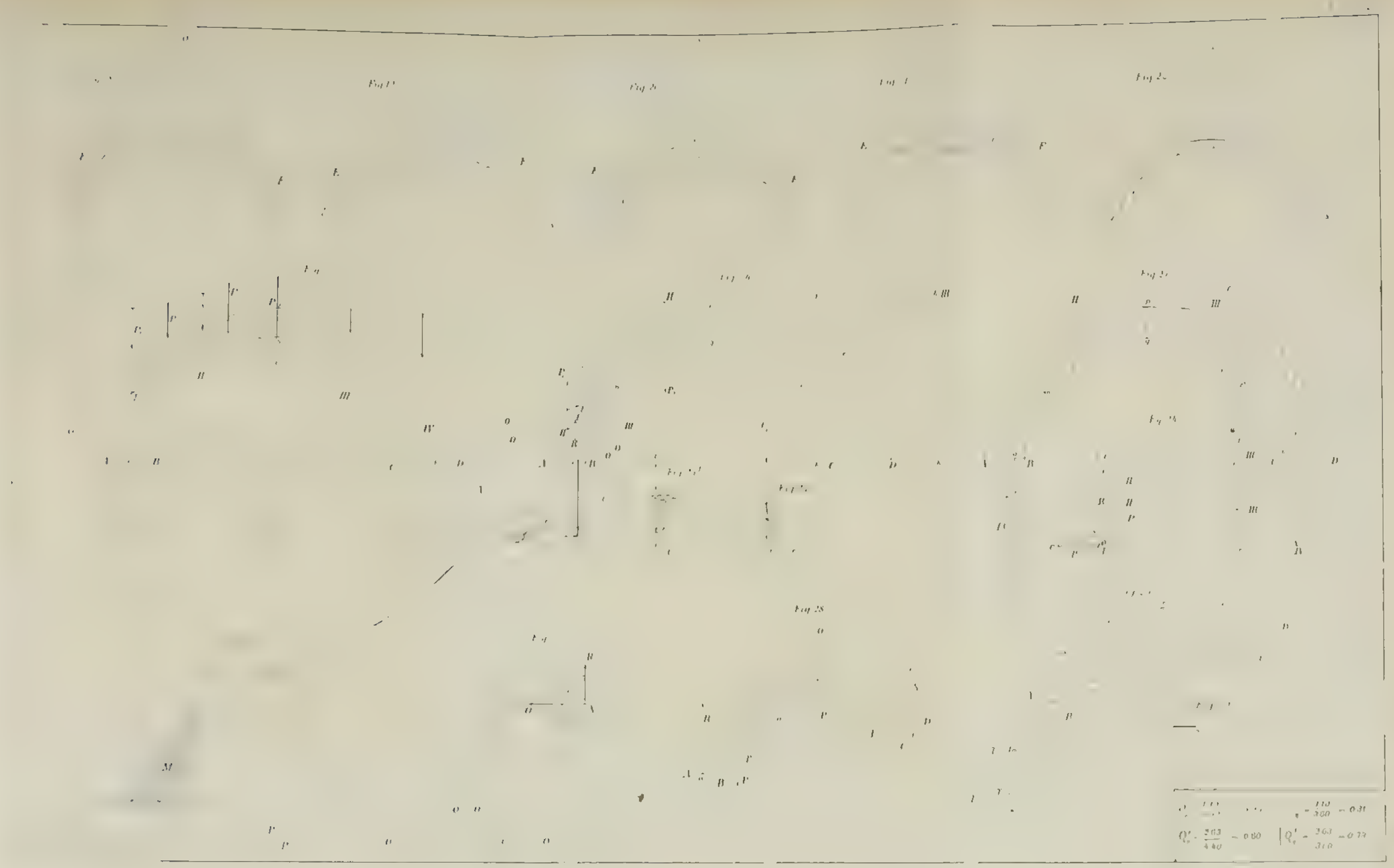
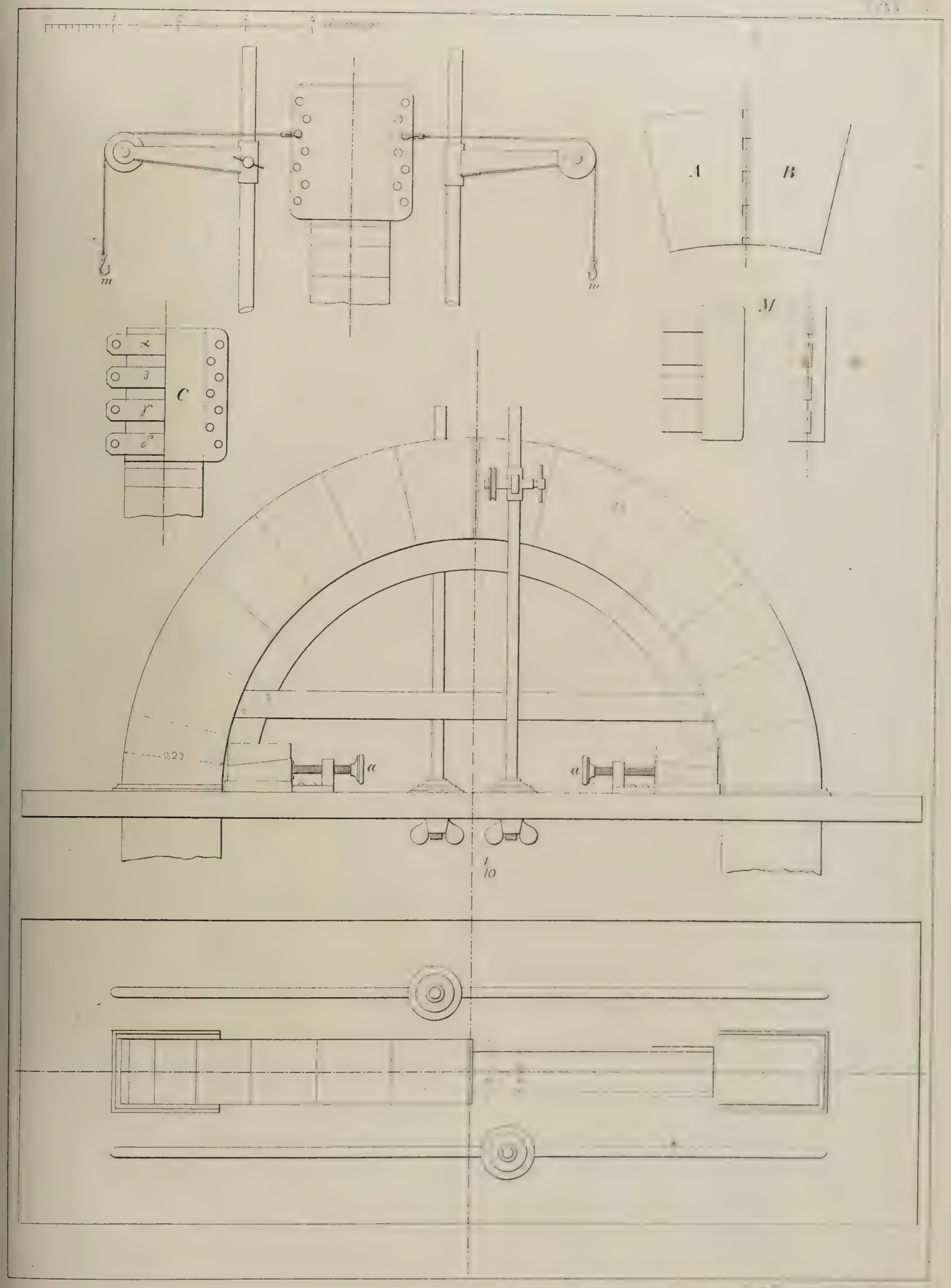
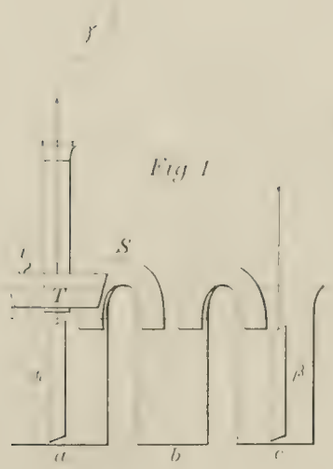


Fig 22
Fig 27
Fig. 24 c
Fig 29
Fig 30
A
B
C
D
E
F
I
II
III
IV
O
R
P
P₂
Tₙ
Tₘ




A
B
M
C
m
m
a
a
0,20
1/10

NATURAL HISTORY



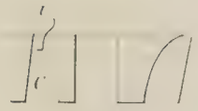
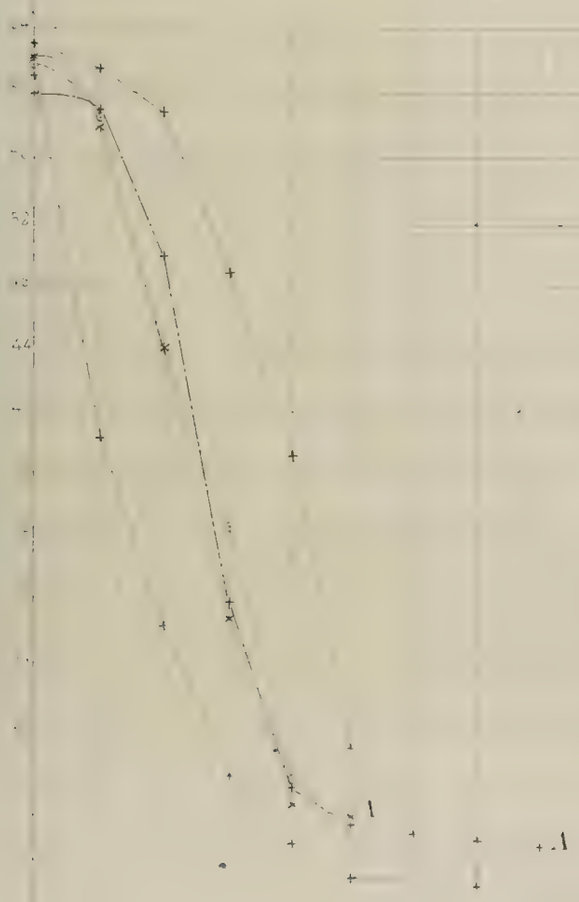
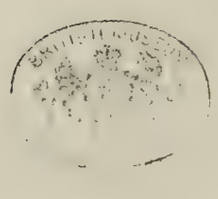


Fig. 3.





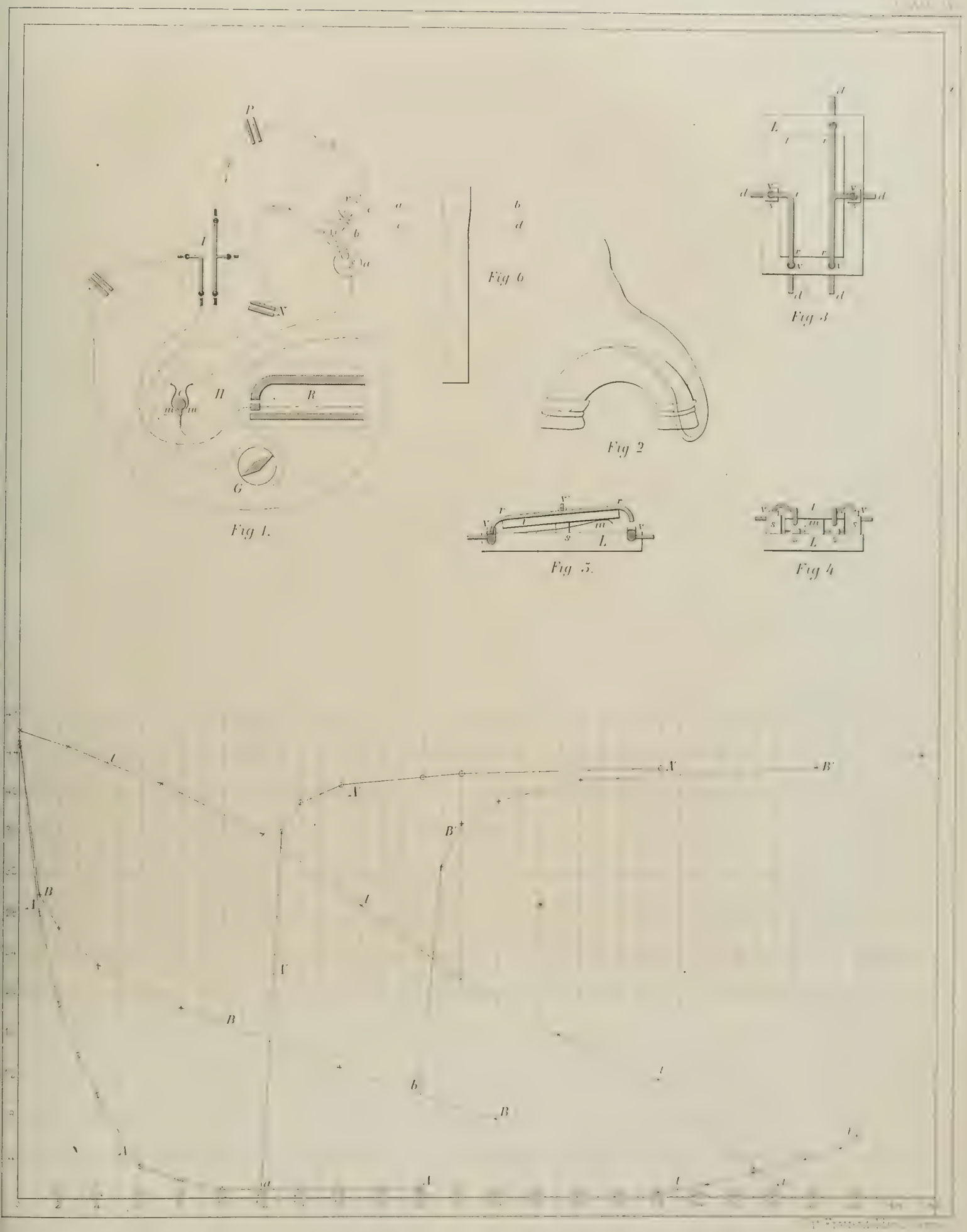
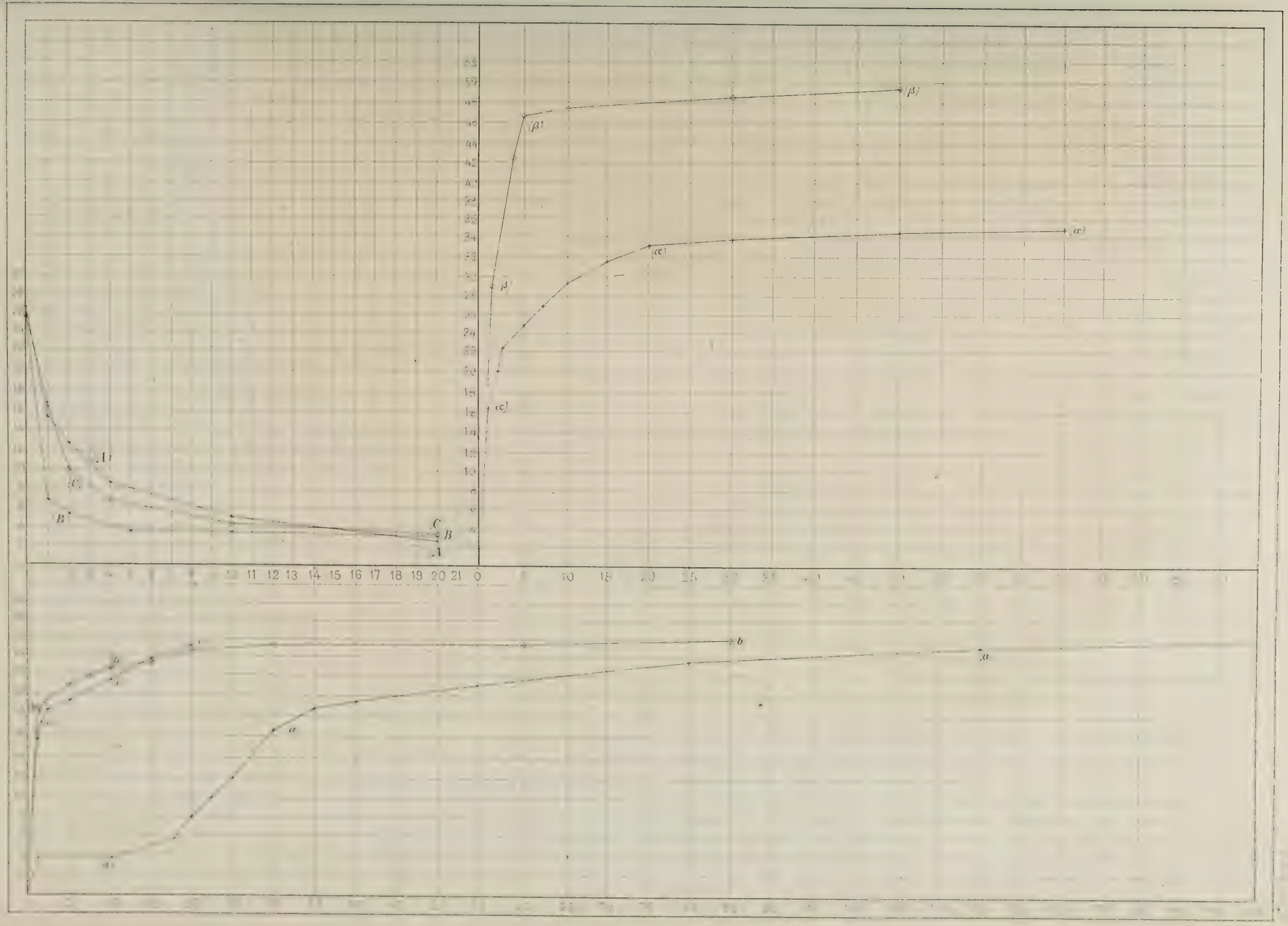
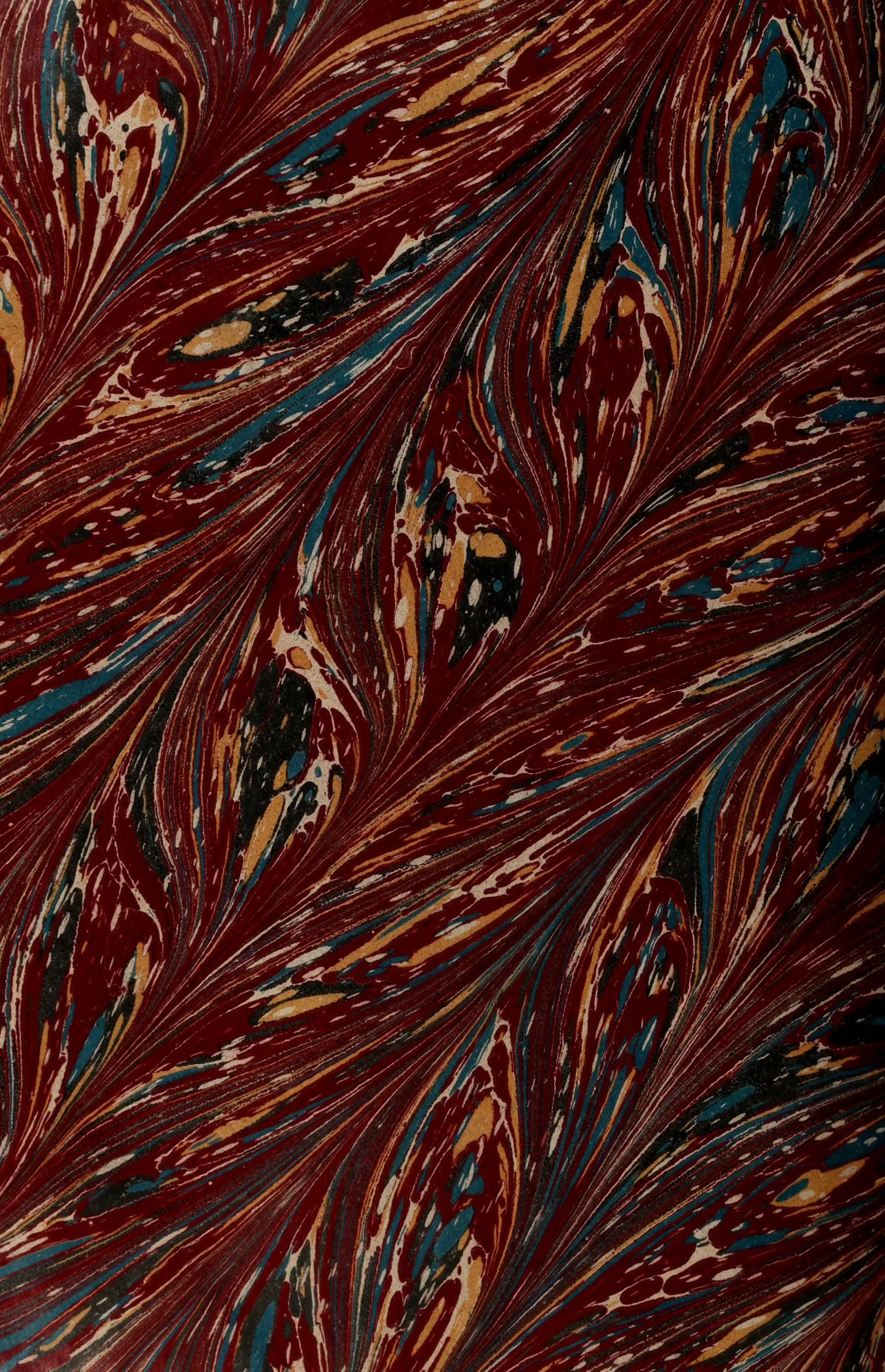


Fig 1.
Fig 2
Fig 3
Fig 4
Fig 5.
Fig 6

ANIMAL HISTORY

NATURAL HISTORY


11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 0
10 15 20 25
A
B
C
a
b
c
α
β